

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

Изучен сектор темной материи в минимальной (МССМ) и неминимальной (НМССМ) суперсимметричной Стандартной модели. Рассмотренные две модели в этом секторе очень различны: в МССМ легчайшая частица является в основном фотино-суперпартнером фотона и оказывается тяжелой согласно ограничениям из данных ЛНС, а в НМССМ она имеет большую синглетную компоненту и поэтому не зависит от ограничений на массы суперпартнеров. Легкие нейтралино в НМССМ весьма интересны с точки зрения данных коллаборации «Fermi». Такие малые массы не получаются в МССМ. Представлены перспективы открытий в эксперименте XENON1T (Гран-Сассо, Италия) и на ЛНС при энергии 14 ТэВ.

Beskidt C., de Boer W., Kazakov D. I. // Phys. Lett. B. 2014. V. 738. P. 505.

Предложен новый метод получения когерентного излучения, основанный на использовании квантовых молекулярно-ядерных переходов в двух- и трехатомных молекулах специального типа. Внешнее излучение действует на двухуровневую систему, в которой

верхний уровень является молекулярным состоянием, а нижний — ядерным резонансным состоянием. В результате (в отличие от обычного лазера) возникает среда с инверсной заселенностью, и нет необходимости производить предварительную накачку. Процесс сопровождается когерентным излучением. Описанный метод оформлен в качестве изобретения.

Беляев В. Б., Миллер М. Б. Способ получения когерентного излучения. Патент РФ №2527313.

Обобщен метод вариационного контраста Штурмана для экспериментальных кривых рассеяния многофазных фрактальных систем, содержащих «точку излома» в двойном логарифмическом масштабе. Развитый анализ позволяет ответить на качественный вопрос, погружен ли один фрактал в другой или оба фрактала погружены в однородный растворитель или твердую матрицу.

Cherny A. Yu., Anitas E. M., Osipov V. A., Kuklin A. I. // J. Appl. Cryst. 2014. V. 47. P. 198.

Предложен новый эффект для $0\nu\beta\beta$ -распада, заключающийся в генерации эффективной майорановской массовой матрицы, индуцированной ядерной средой. Эффект приводит к увеличению скорости рас-

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

The dark matter sector was considered within the constrained minimal supersymmetric SM (CMSSM) and the next-to-minimal supersymmetric SM (NMSSM). In the dark matter sector the two models are quite orthogonal: in the CMSSM the WIMP is largely a bino and requires large masses from the LHC constraints. In the NMSSM the WIMP has a large singlino component and is therefore independent of the LHC SUSY mass limits. The light NMSSM neutralino mass range is of interest for the hints concerning light WIMPs in the Fermi data. Such low mass WIMPs cannot be explained in the CMSSM. Furthermore, prospects for discovery of XENON1T (Gran Sasso, Italy) and LHC at 14 TeV are given.

Beskidt C., de Boer W., Kazakov D. I. // Phys. Lett. B. 2014. V. 738. P. 505.

A new method for creating coherent radiation using the quantum molecular-nuclear transitions was suggested. The external radiation acts on a two-level system, where the upper level is a molecular state and the lower one is a nuclear resonant state. As a result, unlike the usual laser, there ap-

pears a medium with the inverse population and there is no necessity to make preliminary saturation. The process is accompanied by coherent radiation. The method was registered as a patent.

Belyaev V. B., Miller M. B. Method of Generation of Coherent Radiation. The State Register of Russian Federation with patent No. 2527313.

The Stuhmann contrast variation method was generalized for experimental curves from multi-phase fractal systems that contain a “knee point” in a double-logarithm scale. The developed analysis allows one to answer the qualitative question of whether one fractal “absorbs” another or they both are immersed in a surrounding homogeneous medium like a solvent or solid matrix.

Cherny A. Yu., Anitas E. M., Osipov V. A., Kuklin A. I. // J. Appl. Cryst. 2014. V. 47. P. 198.

A novel effect in the $0\nu\beta\beta$ decay related to generation of an effective in-medium Majorana neutrino mass matrix was proposed. It leads to an enhancement of the $0\nu\beta\beta$ decay rate. A measurement of the rate may lead to the apparent incompatibility of the extracted neutrino mass with

пада. Измерение этой скорости может привести к несовместимости извлеченной эффективной нейтринной массы с массой, извлеченной из данных по распаду, или с ограничениями, полученными из космологических данных.

Kovalenko S., Krivoruchenko M. I., Šimkovic F. // Phys. Rev. Lett. 2014. V. 112. P. 142503.

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

В четвертом квартале 2014 г. в ЛФВЭ в рамках развития ускорительного комплекса лаборатории была завершена подготовка помещения для нового тяжело-ионного линака, где началась установка оборудования. Начаты строительные работы по сооружению комплекса экспериментальных павильонов и кольца коллайдера NICA.

Запущена полная технологическая линия по сборке и тестированию сверхпроводящих магнитов (SC) для NICA и FAIR. Она включает участок для производства сверхпроводящего кабеля, мастерскую по изготовлению обмоток, участок сборки магнитов, измерения

качества поля, а также вакуумных и криогенных испытаний. С успехом испытан предсерийный образец дипольного магнита бустера. В рамках проектов MPD, CBM и BM@N создана «чистая комната» для сборки и тестов микростриповых кремниевых детекторов. Интенсивно велись работы по подготовке установки BM@N к предстоящему в феврале 2015 г. сеансу на пучке нуклотрона.

Участие в совместных проектах, реализуемых в ЦЕРН

Сотрудники ЛФВЭ, задействованные в проектах ATLAS, CMS и ALICE, приняли участие в тестовом сеансе на LHC. Все подсистемы, за которые несет ответственность ОИЯИ, работали в штатном режиме.

В 2014 г. было завершено сооружение экспериментальной установки NA62 на SPS ЦЕРН. В ходе тестового сеанса, проведенного в период с октября по декабрь, изготовленные в ОИЯИ строу-камеры были проверены в условиях реальной работы.

С участием группы ОИЯИ состоялся тестовый сеанс по программе измерений процесса Матвеева–



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, декабрь 2014 г. Площадка будущего комплекса NICA. Работает машина по вдавливаю свай

Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, December 2014. The construction site for the NICA complex. The pile pressing machine at work



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина. Испытания предсерийного дипольного магнита бустера: ведутся измерения магнитного поля

Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. Tests for the pre-production Booster dipole magnet. Measurement of the magnetic field

the value of neutrino mass determined or restricted by the β decay and cosmological data.

Kovalenko S., Krivoruchenko M.I., Šimkovic F. // Phys. Rev. Lett. 2014. V. 112. P. 142503.

Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

As part of further development of the accelerator complex, the hall for the new heavy ion linac (HILAC) was fully prepared for the equipment installation. The civil constructions on the NICA complex (collider ring and experimental halls) have been started.

Technological line for the serial assembling and tests of the superconducting (SC) magnets now has the completed chain. It includes the workshop for the cable production, the workshop for fabrication of the superconducting coils, the line for the magnet assembly, benches for magnetic field measurements, vacuum and cryogenic tests. A pre-production prototype of the Booster dipole magnet was assembled and successfully tested. The clean room of the workshop for micro strip detector assembly & test was put in preparation. VBLHEP team intensively worked on the construction

of the BM@N experimental area, counting rooms and preparation aimed for the first BM@N test run at the extracted Nuclotron beam in February 2015.

Participation in CERN Projects

The VBLHEP physicists involved in the ATLAS, CMS and ALICE projects took part in the test run of the LHC. All the subsystems which are under JINR's responsibility were put in operation.

In 2014 assembling of the NA62 setup at SPS was completed. During the test run which was held at CERN SPS in October–December, all the straw tube chambers produced at JINR were tested in real beam conditions.

In 2014 the test run on the Matveev–Muradian–Tavkhelidze–Drell–Yan process measurements with a 160 GeV pion beam and a hydrogen polarized target was carried out within the framework of the COMPASS experiment. The JINR group was responsible for putting the enhanced data acquisition system (DAQ) in operation; preparation of the polarized target; preparation of the engineering facilities of the experimental hall; hadron calorimeter (HCAL1) and tracking detector (MW1). The run was successful.

Мурадяна–Тавхелидзе–Дрелла–Яна на пучке пионов SPS эксперимента COMPASS, в котором ОИЯИ отвечает за внедрение новой системы сбора и обработки данных, подготовку поляризованной мишени, работу адронного калориметра HCAL1 и трекового детектора MW1. Сеанс прошел успешно.

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзержелева

Группой ЛЯП в составе коллаборации «Daya Bay» были получены новые результаты измерения угла смешивания нейтрино θ_{13} и для Δm_{ee}^2 : $\sin^2 2\theta_{13} = 0,084 \pm 0,005$, $\Delta m_{ee}^2 = 2,44_{-0,11}^{+0,10}$. Это значение $\sin^2 2\theta_{13}$ на сегодня является наиболее точным в мире, а значение Δm_{ee}^2 сравнимо по точности с измерениями другого флейворного среднего — $\Delta m_{\mu\mu}^2$. Кроме основного осцилляционного анализа был проведен поиск сигнала стерильных нейтрино, который показал отсутствие сигнала от стерильных нейтрино и дал лучший мировой предел на их параметры Δm_{41}^2 и θ_{14} в диапазоне Δm_{41}^2 от 0,001 до 0,3 эВ².

Daya Bay Collab. (An F. P. et al.). Search for a Light Sterile Neutrino at Daya Bay // Phys. Rev. Lett. 2014. V. 113. P. 141802.

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

A group of scientists from DLNP developed their own software and analysis methods for the Daya Bay experiment data. New precision results on the measurement of the neutrino oscillation parameters θ_{13} (mixing angle) and Δm_{ee}^2 (mass splitting) were obtained: $\sin^2 2\theta_{13} = 0.084 \pm 0.005$, $\Delta m_{ee}^2 = 2.44_{-0.11}^{+0.10}$. The precision of the Δm_{ee}^2 measurement is now comparable with the precision of the other flavor average of the mass splitting $\Delta m_{\mu\mu}^2$. The search for sterile neutrinos was done in 2014 using the previous dataset. As for now, Daya Bay sees no signal of the sterile neutrino and sets limits on its parameters Δm_{41}^2 and θ_{14} in the range of Δm_{41}^2 between 0.001 and 0.3 eV².

Daya Bay Collab. (An F. P. et al.). Search for a Light Sterile Neutrino at Daya Bay // Phys. Rev. Lett. 2014. V. 113. P. 141802.

The NEMO-3 experiment performed precise measurement of the double beta decay and searched for the neutrinoless double beta decay on seven $\beta\beta$ isotopes ⁴⁸Ca, ⁸²Se, ⁹⁶Zr, ¹⁰⁰Mo, ¹¹⁶Cd, ¹³⁰Te, and ¹⁵⁰Nd, among which ¹⁰⁰Mo and ⁸²Se were dominant. The key feature of NEMO-3 was

its unique capability to fully reconstruct the kinematics of the events, which allowed reduction of the backgrounds and discrimination among different mechanisms of the neutrinoless double beta decay. No evidence of $0\nu\beta\beta$ events were found with an exposure of 34.7 kg · y of ¹⁰⁰Mo, which proved a limit for the light Majorana neutrino mass mechanism of $T_{1/2}(0\nu\beta\beta) > 1.1 \cdot 10^{24}$ y (90% C.L.). It corresponds to an effective neutrino mass of $|m_{\beta\beta}| < 0.3-0.8$ eV, depending on the nuclear matrix element considered [1, 2].

В эксперименте NEMO-3 были проведены прецизионные измерения двойного бета-распада и велся поиск безнейтринного двойного бета-распада для семи $\beta\beta$ -изотопов: ⁴⁸Ca, ⁸²Se, ⁹⁶Zr, ¹⁰⁰Mo, ¹¹⁶Cd, ¹³⁰Te, ¹⁵⁰Nd, среди которых ¹⁰⁰Mo и ⁸²Se были доминирующими. Уникальная методика NEMO-3 дает возможность полностью восстанавливать кинематику событий, что позволяет существенно уменьшить фоны и исследовать механизмы мод двойного бета-распада. За время измерений 34,7 кг · лет ¹⁰⁰Mo не было найдено событий $0\nu\beta\beta$ -распада, и был определен предел для механизма легкого майорановского массового нейтрино $T_{1/2}(0\nu\beta\beta) > 1,1 \cdot 10^{24}$ лет (90% C.L.). Это соответствует эффективной майорановской массе нейтрино в диапазоне $|m_{\beta\beta}| < 0,3-0,8$ эВ в зависимости от используемой величины ядерного матричного элемента [1, 2]. Усовершенствованная экспериментальная треко-калориметрическая методика NEMO-3 будет использована для $0\nu\beta\beta$ -эксперимента следующего поколения, названного SuperNEMO. Новый детектор имеет модульную конструкцию со способностью измерять одновременно несколько изотопов; в настоящее время основными изотопами являются ⁸²Se и ¹⁵⁰Nd. Ожидаемая чувствительность за 5 лет измерений на 20 модулях детектора SuperNEMO (100 кг ⁸²Se) соста-

its unique capability to fully reconstruct the kinematics of the events, which allowed reduction of the backgrounds and discrimination among different mechanisms of the neutrinoless double beta decay. No evidence of $0\nu\beta\beta$ events were found with an exposure of 34.7 kg · y of ¹⁰⁰Mo, which proved a limit for the light Majorana neutrino mass mechanism of $T_{1/2}(0\nu\beta\beta) > 1.1 \cdot 10^{24}$ y (90% C.L.). It corresponds to an effective neutrino mass of $|m_{\beta\beta}| < 0.3-0.8$ eV, depending on the nuclear matrix element considered [1, 2].

The same experimental trecko-calorimetric technique as in NEMO-3 is adopted for the next-generation experiment SuperNEMO. The new detector has a modular design with the capability of measuring different isotopes at the same time: ⁸²Se and ¹⁵⁰Nd are currently under consideration. With 20 detection modules observing 100 kg of ⁸²Se for 5 years, the expected sensitivity should reach $T_{1/2}(0\nu\beta\beta) > 10^{26}$ y ($|m_{\beta\beta}| < 0.04-0.11$ eV), competitive with other experiments [3].

1. *Arnold R. et al. Search for Neutrinoless Double Beta Decay of ¹⁰⁰Mo with the NEMO-3 Detector // Phys. Rev. D. 2014. V. 89. P. 111101 (R).*

вит $T_{1/2}(0\nu\beta\beta) > 10^{26}$ лет ($|m_{\beta\beta}| < 0,04-0,11$ эВ), что сравнимо с другими проектами нового поколения [3].

1. *Arnold R. et al.* Search for Neutrinoless Double Beta Decay of ^{100}Mo with the NEMO-3 Detector // *Phys. Rev. D.* 2014. V. 89. P. 111101 (R).

2. *Arnold R. et al.* Investigation of Double Beta Decay of ^{100}Mo to Excited States of ^{100}Ru // *Nucl. Phys. A.* 2014. V. 925. P. 25–36.

3. *Remoto A. on behalf of NEMO-3 and SuperNEMO collab.* Latest Results from NEMO-3 and Status of SuperNEMO // *Nucl. Phys. B. Proc. Suppl.* 2014.

Группой сотрудников ОИЯИ в рамках эксперимента ATLAS был проведен анализ по поиску тяжелых резонансов в диэлектронных и димюонных конечных состояниях распада, образующихся в pp -столкновениях на ЛHC при энергии в с. ц. м. 8 ТэВ и интегральной светимости свыше 20 фб^{-1} . Узкий резонанс с константами связи с фермионами Z -бозона Стандартной модели был исключен на уровне достоверности 95% при массах менее 2,74 ТэВ для диэлектронного и 2,58 ТэВ для димюонного каналов, суммарный предел составил 2,85 ТэВ [1]. Также был проведен анализ по поиску суперсимметрии в конечном состоянии с как минимум одним лептоном (электроном или мюоном), адронными

струями и большим потерянными поперечным импульсом в pp -столкновениях на ЛHC при энергии в с. ц. м. 8 ТэВ и интегральной светимости 20 фб^{-1} . Никакого значительного превышения над предсказаниями Стандартной модели обнаружено не было. Были поставлены пределы на массы суперсимметричных частиц в различных суперсимметричных моделях. В зависимости от модели исследования позволили исключить значения масс глюино 1,32 ТэВ и масс скварков менее 840 ГэВ [2].

Группа сотрудников ОИЯИ в составе коллаборации ATLAS участвует в исследовании по наблюдению распада $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$, который еще не был исследован ранее. Измерение свойств распада может быть использовано для проверки теоретических предсказаний. Вероятность распада $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$ должна совпадать по порядку величины с вероятностью распада $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda^0$ по аналогии с распадами $B^0 \rightarrow J/\psi K^0$ и $B^0 \rightarrow \psi(2S)K^0$. Теоретическое предсказание для отношения распадов $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$ и $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda^0$ равно 0,81 [3].

1. *ATLAS Collab.* ATLAS-COM-PHYS-2013-1446; *Phys. Rev. D.* 2014. V. 90. P. 052005.

2. *ATLAS Collab.* ATL-COM-PHYS-2014-929; to be submitted to "JHEP".

2. *Arnold R. et al.* Investigation of Double Beta Decay of ^{100}Mo to Excited States of ^{100}Ru // *Nucl. Phys. A.* 2014. V. 925. P. 25–36.

3. *Remoto A. on behalf of NEMO-3 and SuperNEMO collab.* Latest Results from NEMO-3 and Status of SuperNEMO // *Nucl. Phys. B. Proc. Suppl.* 2014.

The ATLAS group at JINR searched for high-mass resonances decaying to dielectron or dimuon final states from the analysis of proton–proton (pp) collisions at a center-of-mass energy of 8 TeV corresponding to an integrated luminosity of 20.3 фб^{-1} in the dielectron channel and 20.5 фб^{-1} in the dimuon channel. A narrow resonance with the Standard Model Z couplings to fermions is excluded at the 95% confidence level for masses less than 2.74 TeV in the dielectron channel, 2.58 TeV in the dimuon channel, and 2.85 TeV in the two channels combined [1].

Search for supersymmetry in final states containing at least one isolated lepton (electron or muon), jets, and large missing transverse momentum was carried out using the ATLAS detector at the Large Hadron Collider. The search was based on the proton–proton collision data collected in 2012 at a centre-of-mass energy $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$, correspond-

ing to an integrated luminosity of 20 фб^{-1} . No significant excess above the Standard Model expectation was observed. Limits were set on sparticle masses for various supersymmetric models. Depending on the model, the search excluded gluino masses up to 1.32 TeV and squark masses up to 840 GeV [2].

The JINR team participates in the search for the decay mode $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$ that has not been observed yet, although measurement of its decay properties can be useful for verification of theoretical predictions. The $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$ branching fraction should be of the same order of magnitude as that of the decay $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda^0$ as suggested by the branching fraction values of the analogous $B^0 \rightarrow J/\psi K^0$ and $B^0 \rightarrow \psi(2S)K^0$ decays. The theoretical expectation for the ratio of the branching fractions of the $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$ and $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda^0$ decays is 0.81 [3].

1. *ATLAS Collab.* ATLAS-COM-PHYS-2013-1446; *Phys. Rev. D.* 2014. V. 90. P. 052005.

2. *ATLAS Collab.* ATL-COM-PHYS-2014-929; to be submitted to "JHEP".

3. *ATLAS Collab.* Observation of the Decay $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$ with the ATLAS Detector. ATL-COM-PHYS-2014-180.

В прецизионных измерениях $B(D^+ \rightarrow \mu^+\nu_\mu)$, псевдоскалярной константы распада f_D^+ и матричного элемента $|V_{cd}|$ были использованы данные эксперимента BES-III с суммарной светимостью $2,92 \text{ фб}^{-1}$ при энергии $3,773 \text{ ГэВ}$ в с. ц. м. Была измерена величина парциальной ширины распада $B(D^+ \rightarrow \mu^+\nu_\mu) = (3,71 \pm 0,19(\text{стат.}) \pm 0,06(\text{сист.})) \cdot 10^{-4}$. Это значение в сочетании с величиной $|V_{cd}|$, определенной на основе наилучшего

приближения в рамках Стандартной модели, позволило оценить величину $f_D^+ = (203,2 \pm 5,3 \pm 1,8) \text{ МэВ}$. С использованием величины f_D^+ , полученной на основе LQCD-расчетов, было найдено значение $|V_{cd}| = 0,2210 \pm 0,0058 \pm 0,0047$. В настоящее время все полученные значения являются наиболее точными измерениями рассматриваемых величин.

Ablikim M. et al. // Phys. Rev. D. 2014. V. 89. P. 052001.

В НЭОМАП ЛЯП создан прибор новой конструкции — лазерный детектор углового колебания поверхности Земли, на котором достигнуто разрешение

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, декабрь.

Участники проведения монтажных работ оборудования сепаратора ACCULINNA-2, доставленного из Франции



Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, December.

Participants of the assembling of the ACCULINNA-2 separator equipment delivered from France

3. *ATLAS Collab.* Observation of the Decay $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda^0$ with the ATLAS Detector. ATL-COM-PHYS-2014-180.

The 2.92 фб^{-1} data sample collected by BES-III at 3.773 GeV was used to measure the branching fraction

$B(D^+ \rightarrow \mu^+\nu_\mu) = (3.71 \pm 0.19 \pm 0.06) \cdot 10^{-4}$ (the former error is statistical and the latter is systematic). This value combined with the best fit of $|V_{cd}|$ allowed estimation of the decay constant $f_D^+ = (203.2 \pm 5.3 \pm 1.8) \text{ MeV}$. Alternatively, with f_D^+ from the LQCD calculations, the value of

$5 \cdot 10^{-9}$ рад. Этот результат является принципиально важным, поскольку открывает новые возможности прецизионного исследования угловых колебаний поверхностей. Детектор может дать начало новому поколению инструментов для решения многих фундаментальных проблем науки и техники. Ключевая идея конструкции лазерного детектора — это использование вектора гравитации в качестве высокостабильного опорного направления, гарантирующего горизонтальность поверхностного слоя жидкости, отражающей лазерный луч.

Будагов Ю. А., Ляблин М. В. Устройство для измерения угла наклона. Патент РФ №2510488.

Лаборатория информационных технологий

В ЛИТ разработана новая система моделирования грид- и облачных сервисов, ориентированная на повышение эффективности разработки системы хранения и обработки данных ускорительного комплекса NICA. В системе реализован подход учета качества работы уже функционирующей системы при проектировании ее дальнейшего развития за счет объединения самой программы моделирования с системой мониторинга реального (или модельного) грид-облачного серви-

са через специальную базу данных. Приведен пример применения программы для моделирования достаточно общей облачной структуры, которая может быть также использована и вне рамок физического эксперимента.

Кореньков В. В. и др. // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т. 6, № 5. С. 635–642.

Сотрудниками ЛИТ и ЛФВЭ, участниками коллаборации «Geant4», выполнена работа «Эффект подавления *uuu*-дикварков при расщеплении протонов в монте-карловских генераторах событий». Большинство монте-карловских генераторов событий множественного рождения предполагают, что нуклоны расщепляются на кварки и дикварки в сильных взаимодействиях. В частности, протоны расщепляются на *ud*-дикварк и *u*-кварк с вероятностью $2/3$ и на *uu*-дикварк и *d*-кварк с вероятностью $1/3$. В работе показано, что использование для последней вероятности значения $1/6$ позволяет описать на полуклассическом уровне данные коллаборации NA-49 по реакциям $p + p \rightarrow p + X$ при 158 ГэВ/с . Подавленный вес *uu*-дикварков в протонах ожидается в инстантонной модели вакуума КХД, согласно которой взаимодействие кварков зависит от их «ароматов». Так, взаимодействие отлично от нуля для кварков с разными «ароматами». Поэтому *uu*-дикварки

$|V_{cd}| = 0.2210 \pm 0.0058 \pm 0.0047$ was obtained. Currently, both values determined by BES-III are the world's best results.

Ablikim M. et al. // Phys. Rev. D. 2014. V. 89. P. 052001.

At the DLNP Department of Multiple Hadron Processes, a conceptually new laser detector of ground angular motion with a resolution of $5 \cdot 10^{-9}$ rad has been developed. This achievement is of fundamental importance as it starts a new generation of instrumentation for the high-precision surface oscillation studies. The detector can provide fundamentally new approaches to solving numerous scientific and civil engineering problems. The key idea of this detector design is to use the gravity vector as a highly stable reference guaranteeing the horizontality of the laser-ray-reflecting liquid surface taken as a stable reference level.

Budagov J., Lyablin M. Device for Measuring the Angle of Inclination. Russian Federation Patent No. 2510488.

Laboratory of Information Technologies

A new grid and cloud services simulation for the NICA accelerator complex data storage and processing system has

been developed at LIT. This system is focused on improving the efficiency of the grid-cloud systems development by using work quality indicators of some real system to design and predict its evolution. For these purposes the simulation program is combined with a real (or model) monitoring system of the grid-cloud service through a special database. An example of the program usage to simulate a sufficiently general cloud structure, which can be used for more common purposes, is given.

Korenkov V. V. et al. // Computer Research and Modeling. 2014. V. 6, No. 5. P. 635–642.

The scientists of LIT and VBLHEP involved in the GEANT4 Collaboration have performed a research entitled “The effect of *uuu* diquark suppression in proton splitting in Monte Carlo event generators”. Most of the Monte Carlo event generators of multiparticle production assume that nucleons split into diquarks and quarks in strong interactions. In particular, protons split into *ud* diquarks and *u* quarks with a probability of $2/3$ and into *uu* diquarks and *d* quarks with a probability of $1/3$. The paper demonstrates that using a value of $1/6$ for the last probability allows one to describe at a semi-quantitative level the NA49 Collabora-

должны быть подавлены в протонах. Для моделирования реакций $p + p \rightarrow p + X$ использовалась модель Fritiof (FTF) Geant4. Были получены хорошие результаты. Указанное подавление включено в последнюю версию Geant4.

Узгинский В. В., Галоян А. С. arXiv:1410.6612 [hep-ph], 2014.

Разработаны подходы для обеспечения интероперабельности и интеграции контента информационных систем, предназначенных для сопровождения научных исследований в ОИЯИ, а именно: сервера научных документов JINR Document Server (JDS), информационно-аналитической системы «Персональная информация о сотрудниках ОИЯИ» (ПИН) и системы управления научными мероприятиями (лекции, совещания, конференции) Indico. Конечной целью данной работы является комплексное информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности ОИЯИ на основе интернет-технологий.

Заикина Т. Н. и др. http://rcdl.ru/doc/2014/paper/RCDL2014_349-354.pdf

tion data for $p + p \rightarrow p + X$ reactions at 158 GeV/c. A suppressed weight of uu diquarks in protons is expected in the instanton model of the QCD vacuum. According to that model, quark-quark interactions are flavor-dependent. For example, they are non-zero only if quarks are of different flavors. Thus, uu diquarks must be suppressed in protons. The Fritiof (FTF) model of Geant4 was used to simulate the $p + p \rightarrow p + X$ reactions. Good results were obtained. The suppression is included in the latest release of Geant4.

Uzhinsky V., Galoyan A. arXiv:1410.6612 [hep-ph], 2014.

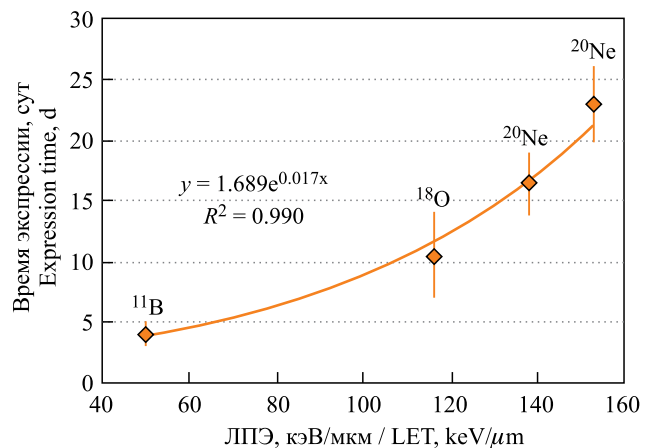
Approaches have been developed to provide interoperability and content integration of information systems intended for maintaining researches underway at JINR, namely, JINR Document Server (JDS), information-analytical system “JINR employees Personal Information” (PIN) and management system *Indico* to support scientific events (lectures, workshops, conferences). The finite target of this work is a complex information support of the research activities at JINR on the basis of the Internet technologies.

Zaikina T. N. et al. http://rcdl.ru/doc/2014/paper/RCDL2014_349-354.pdf

Лаборатория радиационной биологии

Исследован радиационно-индуцированный HPRT-мутагенез в клетках китайского хомячка (линия V79) после воздействия ускоренных ионов с различной ЛПЭ (50, 116, 138, 153 кэВ/мкм). Обнаружено, что его проявление зависит от сроков высева облученных клеток («времени экспрессии» мутаций) в селективную питательную среду с 6-тиогуанином и ЛПЭ излучений. Частота спонтанного и радиационно-индуцированного мутагенеза после экспрессии в течение 4 сут составила около $1,2 \cdot 10^{-4}$. При увеличении периода экспрессии отмечено увеличение уровня мутагенеза до максимального значения с последующим его снижением до спонтанного уровня. Положение этого максимума зависело от ЛПЭ ускоренных ионов (см. рисунок). С увеличе-

Максимальный уровень радиационно-индуцированного мутагенеза в клетках китайского хомячка в зависимости от «времени экспрессии» и ЛПЭ ускоренных ионов



The maximal level of radiation-induced mutagenesis in Chinese hamster cells depending on expression time and accelerated ion LET

Laboratory of Radiation Biology

HPRT-mutagenesis induced by accelerated ions of different linear energy transfer (LET) (50, 116, 138, and 153 keV/μm) was studied in V79 Chinese hamster cells. It was found that its manifestation depends on the duration of irradiated cell seeding (mutation expression time) in a selective nutrient medium with 6-thioguanine and on radiation LET. After four-day expression, the frequency of spontaneous and radiation-induced mutagenesis was about $1.2 \cdot 10^{-4}$. With increasing expression time, the mutagenesis level rose up to a maximum and then decreased to the spontaneous level. The location of this maximum depends on accelerated ion LET (see figure). With increasing LET, the maximum shifts

нием ЛПЭ значение максимума смещается в сторону более длинных «времен экспрессии». Так, максимальный уровень мутагенеза наблюдался через 11 сут после облучения ускоренными ионами кислорода ^{18}O (ЛПЭ~116 кэВ/мкм) и через 23 сут после облучения ускоренными ионами неона ^{20}Ne (ЛПЭ~153 кэВ/мкм). На основании ранее проведенных исследований можно предположить, что повышенный уровень радиационно-индуцированного мутагенеза определяется возросшей хромосомной нестабильностью популяции облученных клеток и его проявление в разные «времена экспрессии» зависит от тяжести первоначальных повреждений.

Blaha P., Koshlan I.V., Koshlan N.A., Govorun R.D., Elsha D.V., Torubarova A.N., Krasavin E.A. HPRT Mutant Induction in V79 Cells at Different Times after Heavy Ion Irradiation // Abstract Book of the 60th Radiation Research Society Meeting, Las Vegas, USA, 21–24 Sept., 2014. P. 153.

Учебно-научный центр

Учебный процесс. В 2014 г. в аспирантуре ОИЯИ прошли обучение 37 человек из Армении, Белоруссии, Германии, Казахстана, РФ, из них по специальности «Теоретическая физика» — 14 человек, по специальности «Физика атомного ядра и элементарных

частиц» — 9, по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» — 6 человек.

На сайте УНЦ (<http://uc.jinr.ru/>) база данных учебных курсов в разделах «Физика частиц и квантовая теория поля», «Ядерная физика», «Конденсированные среды, физика наноструктур и нейтронная физика», «Физические установки», «Информационные технологии», «Математическая и статистическая физика» содержит 77 курсов (русскую и английскую версии).

Научная школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ в ЦЕРН. 2–8 ноября в работе школы в ЦЕРН принимали участие 42 преподавателя физики школ РФ, Армении, Белоруссии, Казахстана, Украины. Лекции читали сотрудники ведущих научных центров, которые работают в ЦЕРН. Программа школы включала также посещение экспериментальных установок, встречи в рабочей и неформальной обстановке, экскурсии.

Новые программы для студентов и аспирантов. В рамках летней студенческой программы (students.jinr.ru), открытой в начале 2014 г., 8 студентов и аспирантов из РФ, Египта, Польши, Кубы и Чехии в течение 6–8 не-

towards longer expression times. For example, the highest level of mutagenesis was observed 11 days after exposure to accelerated ^{18}O ions (LET~116 keV/ μm) and 23 days after exposure to accelerated ^{20}Ne ions (LET~153 keV/ μm). Based on earlier research, it is possible to assume that an increased level of radiation-induced mutagenesis is determined by higher chromosome instability of the irradiated cell population, and its manifestation at different expression times depends on initial damage severity.

Blaha P., Koshlan I.V., Koshlan N.A., Govorun R.D., Elsha D.V., Torubarova A.N., Krasavin E.A. HPRT Mutant Induction in V79 Cells at Different Times after Heavy Ion Irradiation // Abstract Book of the 60th Radiation Research Society Meeting, Las Vegas, USA, 21–24 Sept., 2014. P. 153.

University Centre

Educational Process. In 2014 JINR postgraduate courses were attended by 37 students from Armenia, Belarus, Germany, Kazakhstan, and the Russian Federation. Fourteen students of them specialized in Theoretical Physics; nine, in Nuclear and Elementary Particle Physics;

six, in Mathematical Modeling, Numerical Methods and Program Complexes.

The UC website (<http://uc.jinr.ru/>) database of educational materials includes 77 courses (in English and Russian) in sections: Particle Physics and Quantum Field Theory; Nuclear Physics; Condensed Matter, Nanostructure and Neutron Physics; Physical Facilities; Information Technologies; Mathematical and Statistical Physics.

Scientific School for Teachers of Physics from JINR Member States at CERN. On 2–8 November, the Scientific School for Teachers of Physics from JINR Member States was run at CERN. Forty-two teachers of physics representing RF, Armenia, Belarus, Kazakhstan, and Ukraine participated in the School. The lectures were delivered by specialists from the leading scientific centres working at CERN. The programme of the School included visits to experimental facilities, formal and informal meetings with the scientists, and excursions.

New Programmes for Students and Postgraduate Students. In the framework of the Summer Student Programme (students.jinr.ru) launched at the beginning of

дель с июня по сентябрь выполняли исследовательские проекты в ЛФВЭ, ЛИТ и ЛЯП.

В разделах для студентов и аспирантов сайта УНЦ открылась регистрация для участия в фундаментальных и прикладных исследованиях, ведущихся в научных центрах Чехии.

Видеоконференции. Учебно-научный центр ОИЯИ продолжает организовывать и оказывать содействие в проведении видеоконференций, а также осу-

ществляет видеотрансляции через систему управления видеоконференций ОИЯИ. Таким образом, УНЦ, являясь точкой двустороннего доступа, предоставляет возможность принять участие в заседании, задать вопросы и выступить в дискуссии.

1 октября в московском Дворце пионеров на Воробьевых горах (Концертный зал ГБПОУ «Воробьевы горы») состоялась видеоконференция с ЦЕРН для участников Детского фестиваля науки. Тема видеокон-

ЦЕРН (Женева), 2–8 ноября. Школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ (фото УНЦ)



CERN (Geneva), 2–8 November. The School for Teachers of Physics from JINR Member States (UC photo)

2014, eight students and postgraduate students from RF, Egypt, Poland, Cuba and the Czech Republic did their research projects at VBLHEP, LIT and DLNP for a period of 6–8 weeks, from June to September.

On the UC website, in the sections for students and postgraduate students, the registration for participation in the fundamental and applied research conducted in the scientific centres of the Czech Republic was started.

Videokonferences. The UC continues organizing and providing assistance in videoconferences, as well as in the broadcasting through the JINR system of videoconference management, where in the UC, in the point of bilateral access, one may participate in a meeting, ask questions and take part in a discussion.

On 1 October in the Moscow Palace of Pioneers on Sparrow Hills (Concert Hall GBPOU “Sparrow Hills”) a videoconference with CERN was held for the participants

ференции — «Исследования в области физики высоких энергий».

12 ноября и 10 декабря в УНЦ проходили заседания объединенного семинара «Физика на ЛHC», организованного в рамках сотрудничества институтов России и стран-участниц ОИЯИ в эксперименте «Компактный мюонный соленоид».

27 ноября в УНЦ состоялась видеоконференция между ОИЯИ и Самарским государственным университетом, организованная советами молодых ученых и специалистов ОИЯИ и СГУ. Самарские старшеклассники, студенты и преподаватели познакомились с деятельностью ОИЯИ и перспективными направлениями исследований, обсудили планы дальнейшего сотрудничества.

Семинар по оформлению научных презентаций.

30–31 октября в рамках программы ИЦФР (российско-немецкого Исследовательского центра FAIR–Россия) в УНЦ проходил семинар по оформлению научных презентаций для молодых лидеров исследовательских групп FAIR и их участников. В семинаре участвовали 8 молодых сотрудников ОИЯИ, которые подготовили презентации на научные темы. Выступления фиксировались на видеокамеру, затем на примере видеозаписи

проводилось общее обсуждение и разбор конкретных ошибок.

Занятия по системе автоматизированного проектирования (САПР) CATIA v.5. 13–24 октября в УНЦ при участии ИЦФР для 13 сотрудников ЛФВЭ, ЛЯР и ЛЯП были организованы занятия по системе автоматизированного проектирования (САПР) CATIA v.5.

Первый цикл был посвящен использованию CATIA в практике инженера-конструктора/разработчика детекторов с учетом задач, решаемых большими международными коллаборациями. Эта САПР используется как базовая в ЦЕРН, GSI/FAIR и LNGS, а также предприятиями «Boeing», «Airbus», «Криогенмаш» и др. Знакомство с CATIA не только поможет сотрудникам в решении своих задач, но и позволит более эффективно участвовать в совместных проектах с научными центрами, использующими данную систему.

Второй цикл был ориентирован на физиков, перед которыми может встать задача передачи сложной геометрии, созданной в САПР, в пакеты Монте-Карло моделирования прохождения частиц через детекторы (GEANT4, ROOT). Длительность каждого цикла 20 академических часов.

of the Children’s Festival of Science. The topic of the videoconference was “Research in the Field of High Energy Physics.”

On 12 November and 10 December the meetings of the joint workshop “Physics at the LHC” were held at the UC. The workshop was organized in the framework of cooperation between Russia and JINR Member States institutes in the “Compact Muon Solenoid” experiment.

On 27 November a videoconference between JINR and Samara State University took place. It was organized by the JINR and SSU Councils of Young Scientists and Specialists. Samara senior school students, university students and teachers learned about JINR’s promising areas of research and discussed the plans for future cooperation.

Seminar on Scientific Presentation Arrangements.

On 30–31 October in the framework of the FRRC programme (FAIR–Russia Research Centre), a seminar on arrangements of scientific presentations for young FAIR leaders and members of research groups took place at the UC. The seminar was attended by eight young JINR staff members who made presentations on scientific topics. The

presentations were filmed and followed by the general discussion and analysis of particular mistakes.

Classes on Computer-Aided Design (CAD) CATIA v.5. On 13–24 October the UC organized classes on computer-aided design (CAD) CATIA v.5. for 13 staff members of VBLHEP, FLNR and DLNP with the participation of the FAIR–Russia Research Centre.

The first cycle was devoted to the use of CATIA in the work of a design engineer/detector developer, taking into account the tasks solved by large international collaborations. This CAD is used as basic at CERN, GSI/FAIR and LNGS, as well as at Boeing, Airbus, Cryogenmash (Russia) and others. Introduction to CATIA will not only help the staff members in solving their tasks, but will also encourage their efficient participating in collaborative projects with research centres using this system.

The second cycle was aimed at physicists who may face the challenge of transferring complex CAD geometry into the packages in the Monte Carlo simulation of the particle passage through the detectors (GEANT4, ROOT). The duration of each cycle is 20 academic hours.

Занятия проводили сотрудники ИТЭФ, выпускники и студенты кафедры «Системы автоматизированного проектирования» МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Визиты. Научно-популярные опыты в ЛФВЭ были организованы сотрудниками ЛФВЭ 23 октября — для учеников дубненской школы №9; 27 октября — для школьников из Ново-Горицы (Словения) и Твери; 24 ноября — для школьников из Великого Новгорода.

Лекции, экскурсии и научно-популярные опыты в ЛФВЭ были организованы 31 октября для 40 лицеистов из г. Ликино-Дулево, 5–6 ноября для 21 школьника из Ярославля, 7 ноября для 22 учащихся московского лицея №1511 при НИЯУ МИФИ, 20 ноября для 46 учащихся московской школы №2123, 21 ноября для 30 учащихся московского лицея №1553 им. В. И. Вернадского.

О подготовке и повышении квалификации рабочих, ИТР и служащих. На курсах по подготовке персонала, обслуживающего объекты, подведомственные Ростехнадзору, обучено 60 человек.

В 2014 г. 12 сотрудников Института повысили свою квалификацию на различных семинарах, организованных учебными заведениями г. Москвы. 45 сотрудников ОИЯИ обучены на организованных в ОИЯИ курсах и

аттестованы Центральной аттестационной комиссией ОИЯИ. В Территориальной аттестационной комиссии Ростехнадзора прошли аттестацию 12 руководящих работников и специалистов Института по нормативным правовым актам и нормативно-техническим документам, устанавливающим требования промышленной безопасности в различных отраслях надзора. В 2014 г. в ОИЯИ прошли производственную практику 6 учащихся МОПЭК и МОАТТ.

Для аспирантов и сотрудников ОИЯИ в УНЦ работают курсы английского и французского языков и русского языка для специалистов из стран-участниц.

The classes were given by the ITEP staff members, graduates and students of the RC-6 (Computer-Aided Design) chair of Bauman MSTU.

Visits. Popular science experiments in VBLHEP were organized by VBLHEP specialists for the students from Dubna school No.9 (on 23 October), for the students from Nova Gorica (Slovenia) (on 27 October), for the students from Tver (on 27 October), and for the students from Veliky Novgorod (on 24 November).

Lectures, visits and popular science experiments were organized at VBLHEP on 31 October for 40 lyceum students from Likino-Dulevo, on 5–6 November for 21 students from Yaroslavl, on 7 November for 22 students from Moscow Lyceum No. 1511 at NRNU MEPhI, on 20 November for 46 students from Moscow school No. 2123, on 21 November for 30 students from Moscow Lyceum No. 1553 named after V.I. Vernadsky.

Advanced Training and Qualification Improvement of Workmen, Engineers, Technicians and Staff Members. Sixty staff members were trained at the training courses for the personnel maintaining the facilities subordinate to Rostechnadzor.

In 2014, 12 staff members of the Institute improved their skills at various seminars organized by Moscow educational institutions. Forty-five JINR staff members were trained at the courses organized by JINR and certified by the Central Attestation Commission of JINR.

In 2014, certification of 12 Institute executives and specialists in the normative legal acts and normative-technical documents stating requirements for industrial safety in various industries of supervision was organized at the Territory Certification Commission of Rostechnadzor. In 2014, six students from MRICC and MRATT were trained at JINR.

For JINR postgraduate students and staff members the English and French language courses are run at the UC, and foreign specialists from the JINR Member States have an opportunity to attend the Russian language course.

В. И. Коробов

Ро-вибрационная спектроскопия молекулярного иона водорода и антипротонного гелия

В последнее время достигнут серьезный прогресс в вычислении релятивистских и радиационных поправок в кулоновских системах трех частиц с одним электроном. В частности, были вычислены все вклады в энергию ро-вибрационных состояний в разложении по константе тонкой структуры α до порядка $mc^2\alpha^7$ включительно и частично до порядка $mc^2\alpha^8$ [1]. Расчеты были выполнены применительно к молекулярным ионам водорода H_2^+ и HD^+ и атому антипротонного гелия, системам адиабатического типа, имеющим две тяжелые частицы (p, d или H_2^+, \bar{p}) и электрон.

Полученные погрешности в частотах фундаментальных вибрационных переходов в ионе H_2^+ с учетом чувствительности энергии перехода к изменению масс

позволяют определить одну из фундаментальных физических констант современной физики — отношение масс протона и электрона, $\mu = m_p/m_e$, с относительной точностью $1,5 \cdot 10^{-11}$. Для сравнения напомним, что погрешность в атомной массе электрона и протона для значений, рекомендуемых группой CODATA в 2010 г., равнялась $4,0 \cdot 10^{-10}$ и $8,9 \cdot 10^{-11}$ соответственно. Более того, зарядовый радиус протона, как он определяется CODATA, и «мюонный» зарядовый радиус протона из эксперимента, выполненного в PSI (Швейцария), могут быть однозначно дискриминированы с помощью прецизионной спектроскопии фундаментальных вибрационных переходов в ионах H_2^+ и HD^+ .

Аналогичным образом ро-вибрационная спектроскопия метастабильных состояний атомов антипро-

V. I. Korobov

Ro-Vibrational Spectroscopy of the Hydrogen Molecular Ion and Antiprotonic Helium

In recent years a substantial progress in calculating relativistic and radiative corrections for Coulomb three-body systems with one electron has been made. In particular, all the contributions to the energy of ro-vibrational states in terms of the fine structure constant expansion up to and including the order $mc^2\alpha^7$, and partially of the order $mc^2\alpha^8$ were obtained [1]. Calculations were performed for the hydrogen molecular ions H_2^+ and HD^+ , and antiprotonic helium atom, systems of the adiabatic type, having two heavy particles (p, d) or (H_2^+, \bar{p}), and an electron.

The theoretical uncertainty achieved for a value of the fundamental vibrational transition frequency of the hydrogen molecular ion H_2^+ allows one to determine the proton-to-electron mass ratio, $\mu = m_p/m_e$, one of the basic fundamental physical constants of modern physics, with a

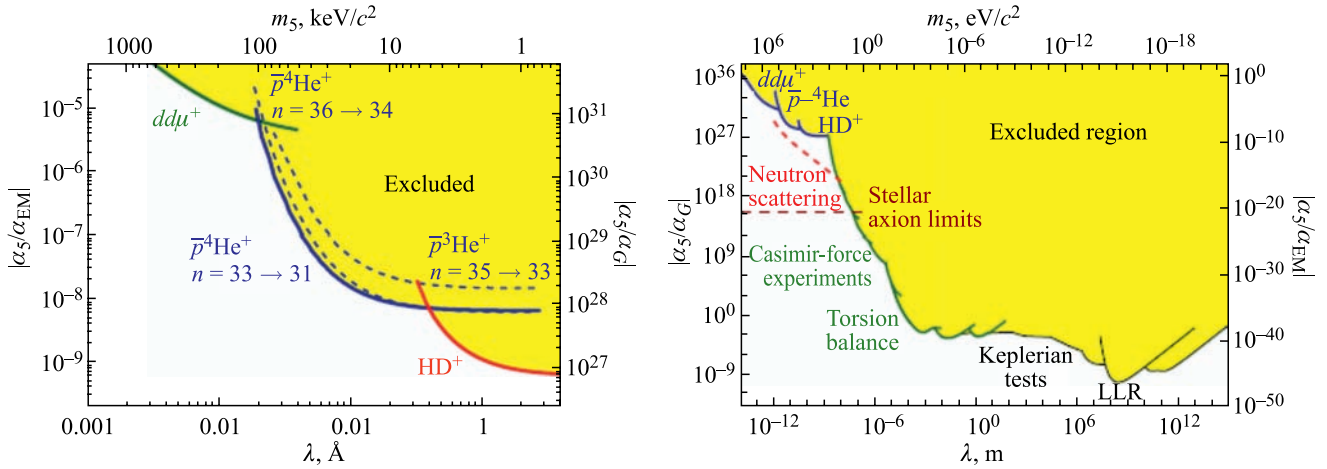
fractional precision of $1.5 \cdot 10^{-11}$. For comparison, the uncertainty in the atomic mass of an electron and a proton for recommended CODATA 2010 values are $4.0 \cdot 10^{-10}$ and $8.9 \cdot 10^{-11}$, respectively. Moreover, the proton charge radius as it is defined in the CODATA and the “muonic” charge radius of a proton taken from the experiment carried out at PSI (Switzerland) could be unambiguously discriminated by the precision spectroscopy of the fundamental vibrational transitions in ions H_2^+ and HD^+ .

In the same way, ro-vibrational spectroscopy of metastable states in the antiprotonic helium atom allows one to determine the antiproton-to-electron mass ratio with a fractional uncertainty of $3.6 \cdot 10^{-11}$ [2]. In this case the problem of the antiproton charge radius does not have any impact on the results, since the interaction of an antiproton with elec-

тонного гелия [2] позволит определить отношение масс антипротона и электрона с относительной точностью $3,6 \cdot 10^{-11}$. При этом проблема зарядового радиуса антипротона никак не сказывается на этих результатах, так как взаимодействие антипротона с электроном характеризуется кулоновским отталкиванием. Достигнутая теоретическая точность дает возможность на порядок улучшить аккуратность проверки СРТ-инвариантности для барионов из сравнения масс протона и антипротона.

Необходимо отметить ближайшие перспективы метода. Мы надеемся, что основные вклады в энергию переходов в порядке $mc^2\alpha^8$ будут получены уже в следующем году, что позволит улучшить точность теоретического расчета в 3–5 раз. Это означает, что для анализа данных спектроскопии потребуются улучшенные значения не только отношения масс (анти)протона и электрона или зарядового радиуса протона, но и постоянной Ридберга. Таким образом, полученные результа-

Слева: ограничения на константу связи α_5 для «пятой силы», полученные из сравнения теоретического и экспериментального спектров мюонной молекулы $dd\mu(1,1)$, двухфотонного перехода в антипротонном гелии и перехода ($v = 0, N = 2$) \rightarrow ($v' = 4, N' = 3$) в молекулярном ионе водорода HD^+ . Справа: глобальные ограничения на константу α_5 , полученные из различных экспериментов



Left: Bounds on the coupling strength α_5 for a fifth force as derived from comparison of theoretical and experimental spectra of the muonic molecule $dd\mu(1,1)$, two-photon transitions in antiprotonic helium and the ($v = 0, N = 2$) \rightarrow ($v' = 4, N' = 3$) transition in the hydrogen molecular ion HD^+ . Right: Global constraints for α_5 , obtained from various experiments

tron is described by the Coulomb repulsion. The achieved theoretical precision presents an opportunity to improve by an order of magnitude the CPT invariance test for baryons by means of the comparison of proton and antiproton masses.

We hope that the major dominating contributions to the transition energies in the order $mc^2\alpha^8$ will be obtained next year; that may improve the precision by a factor of 3 to 5. This means that the analysis of spectroscopic data will require not only better values for the (anti)proton-to-electron mass ratio and the electric charge radius of a proton but also a new value of the Rydberg constant. Thus, we think that our present results will be of serious importance in further improvement of the values of the fundamental physical constants.

Comparison of theoretical data with precision laser frequency measurements allows one to obtain constraints

on possible manifestations of a new interaction between hadrons, the so-called fifth force. In particular, from comparison of results of precision spectroscopy of the hydrogen molecular ion HD^+ , antiprotonic helium atom and from experiments on resonant formation rates of the muonic molecule $dd\mu$ the following limits were obtained (at the left of the figure) on the interactions written in the form of a Yukawa potential: $V_5 = \alpha_5 \exp(-r/\lambda)/r$, with λ representing the characteristic length scale associated with the mass of a hypothetical force-carrying particle [3].

The precise measurement of transition frequencies in cold, trapped molecules is essential for potential realizations of optical clocks in terahertz and radiofrequency regions. Considering the simplest molecules, we have found suitable candidates for such transitions, which exhibit very low sensitivity to external fields, and particular corrections may be calculated with very high precision. Our numerical

ты окажут серьезное влияние на определение значений фундаментальных констант физики.

Сравнение теоретических данных и результатов прецизионных лазерных измерений позволяет получить, в частности, ограничения на возможные проявления новых взаимодействий между адронами, на так называемую пятую силу. Так, из сравнения результатов прецизионной спектроскопии ионов молекулярного иона водорода HD^+ , атома антипротонного гелия и из экспериментов по резонансному формированию мюонных молекул $d\mu$ были получены следующие ограничения (на рисунке слева) на взаимодействия, имеющие форму потенциала Юкавы: $V_5(r) = a_5 \exp(-r/\lambda)/r$, где λ представляет характеристическую длину, ассоциированную с массой гипотетической частицы — переносчика взаимодействия [3].

Прецизионные измерения частот переходов холодных молекул в ловушках имеют большое значение для создания оптических часов в терагерцовом и радиодиапазонах. Из рассмотрения простейших молекул нами были определены подходящие переходы, для которых поправки, связанные с внешними полями, могут быть посчитаны теоретически с высокой точностью. Наши расчеты показывают, что, например, H_2^+ имеет такие переходы, в которых относительная систематическая

results show that, say, for H_2^+ there are some transitions, which allow us to reduce the fractional systematic uncertainties to $5 \cdot 10^{-17}$ at room temperature. Using the method of a “composite frequency”, one may achieve the relative stability of the “composite frequency” at the level of 10^{-18} for the hydrogen molecular ion HD^+ , as shown in [4].

Probably one of the most surprising applications is an opportunity to use pionic helium atoms with a negatively charged pion to weight the pionic mass [5]. The configuration of these atoms has strong similarity with well studied antiprotonic helium and permits calculations of energies of metastable states with very high precision. The finite life-time of a pion, 26 ns, determines a relative width of a transition spectral line as 10^{-8} , which makes it possible to believe that pionic mass can be measured with 8–9 significant digits, whereas the present value of mass, which is recommended by the Particle Data Group (PDG), has only 6 digits. The experiment carried out at PSI (Switzerland) has already confirmed the existence of the long-lived states in pionic helium.

погрешность может быть редуцирована до $5 \cdot 10^{-17}$ при комнатной температуре. Используя «метод составной частоты», можно достичь относительной точности (стабильности) частоты на уровне порядка 10^{-18} для молекулярных ионов HD^+ [4].

И уж совсем неожиданным приложением стало возможное использование пионных атомов гелия с отрицательно заряженным пионом для определения массы пиона [5]. Эти атомы по структуре спектра очень напоминают антипротонный гелий и допускают вычисление энергий метастабильных состояний с очень высокой точностью. Конечное время жизни пиона, 26 нс, определяет относительную ширину спектральной линии перехода на уровне 10^{-8} , что дает основание полагать, что масса пиона может быть измерена с точностью 8–9 знаков, тогда как нынешнее значение массы, указываемое в PDG, имеет лишь 6 знаков. Эксперимент проводится в PSI (Швейцария), он уже подтвердил наличие долгоживущих состояний в пионном гелии.

Список литературы / References

1. Korobov V. I., Hilico L., Karr J.-Ph. $m\alpha^7$ -Order Corrections in the Hydrogen Molecular Ions and Antiprotonic Helium // Phys. Rev. Lett. 2014. V. 112. P. 103003.
2. Hori M. et al. Two-Photon Laser Spectroscopy of Antiprotonic Helium and the Antiproton-to-Electron Mass Ratio // Nature. 2011. V. 475. P. 484.
3. Salumbides E. J., Ubachs W., Korobov V. I. Bounds on Fifth Forces at Sub-Å Length Scale // J. Mol. Spectrosc. 2014. V. 300. P. 65.
4. Schiller S., Bakalov D., Korobov V. I. Simplest Molecules as Candidates for Precise Optical Clocks // Phys. Rev. Lett. 2014. V. 113. P. 023004.
5. Hori M., Sôtér A., Korobov V. I. Laser Spectroscopy of Pionic Helium Atoms to Determine the Charged-Pion Mass // Phys. Rev. A. 2014. V. 89. P. 042515.

И. А. Белолептиков, Г. В. Домогацкий

Проект «Байкал»: вопросы и ответы

На совместной сессии программно-консультативных комитетов по физике частиц и ядерной физике, состоявшейся 26 июня 2014 г., была принята следующая резолюция: «Программно-консультативные комитеты признают, что нейтринная физика и астрофизика представляют собой одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности ОИЯИ. Это направление имеет стратегическое значение и многообещающий потенциал для открытий и получения интересных результатов в ближайшем будущем. ПКК отмечают приоритетность новых экспериментов, предложенных с потоками антинейтрино на Калининской АЭС и на новой базовой установке ОИЯИ на озере Байкал, которая разрабатывается совместно с Институтом ядерных исследований РАН... Что касается проекта «Байкал», ПКК просят авторов представить письменные ответы на ряд вопросов, касающихся научных целей эксперимента, его выполнимости, стоимости, строительства, основных этапов, а также совместной работы и конкуренции

с существующими и планируемыми международными проектами. Вопросы будут направлены директору ЛЯП в ближайшее время для подготовки письменных ответов к следующей сессии ПКК».

Первый вопрос касался аргументов о превосходстве в эффективности НТ-1000 (Байкальского глубоководного нейтринного телескопа) относительно нейтринного детектора IceCube (NSF, США), согласно прогнозам на 2020 г. Основным доводом руководителей проекта «Байкал» в пользу разработки НТ-1000 было не превосходство в эффективности, а, во-первых, возможность наблюдать другую область неба и, во-вторых, систематика, позволяющая осуществить независимую проверку диффузного потока, измеренного IceCube. Превосходство НТ-1000 проявляется при измерении каскадов. Угловое разрешение каскадов в НТ-1000 (3°) значительно лучше углового разрешения каскадов в IceCube (15°). Это связано со слабым рассеянием света в воде. Поэтому в НТ-1000 (как и в KM3NeT (между-

I. A. Belolapnikov, G. V. Domogatsky

BAIKAL Project: Questions and Answers

At the last joint meeting of the PAC for Particle Physics and the PAC for Nuclear Physics, the following resolution was adopted: “The PAC for Particle Physics and the PAC for Nuclear Physics admit that neutrino physics and astrophysics constitute one of the main research activities at JINR. This avenue of research is of strategic importance and has very intriguing potential for discoveries and exciting results in the near and further future. The PACs note the establishment of priorities concerning the new experiments proposed with antineutrino beams of the Kalinin Nuclear Power Plant and the new basic facility of JINR being developed jointly with the Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences at Lake Baikal... As far as the BAIKAL project is concerned, the PACs request that the proponents provide written answers to a series of questions regarding science, feasibility, cost, construction is-

sues, milestones, as well as synergies and competition with existing and planned international projects. The questions will be communicated to the DLNP Director shortly and the written answers are due before the next PAC meeting”.

The first question concerned the arguments about the claimed superior performance of BAIKAL w.r.t. IceCube (projected performance at 2020). The main argument to build GVD (Gigaton Volume Detector) is not superior performance but a) the view to different parts of the sky and b) the different systematics which allows for an independent cross check of the diffuse flux measured by IceCube. The superior performance of GVD applies to the measurement of cascades. The cascade angular resolution of GVD (3°) is much better than that of IceCube ($\sim 15^\circ$). This is due to the small light scattering in water. Therefore, cascades, to a certain degree, can be used for point source searches in

народный проект KM3 Neutrino Telescope — «нейтринный телескоп объемом в кубический километр») каскады, в известной степени, могут использоваться для поиска точечных источников. Поскольку ожидается, что более 2/3 сигнала будет представлено в виде каскадных событий, то это значительно повысит статистику для определения отдельных источников нейтрино.

Ряд вопросов касался малой глубины озера, малой длины поглощения и ее сезонных колебаний. Ответ руководителей проекта «Байкал» был следующим. Параметры среды должны рассматриваться в совокупности. Очевидно, что малая длина поглощения света — недостаток, по сравнению с IceCube и KM3NeT. С другой стороны, длина рассеяния значительно выше, чем у IceCube, что ведет к лучшему угловому разрешению и понижению уровня шума. Световой фон ниже, чем у KM3NeT, что также облегчает подавление шумов. Малая глубина может быть скомпенсирована с помощью соответствующих алгоритмов фильтрации шумов. Это было показано на NT-200. Все сделанные оценки эффективной площади/объема были получены с учетом режекции шумов.

Очевидно, что нисходящие мюоны начинают преобладать на несколько меньших зенитных углах, чем на больших глубинах. Это уменьшает телесный угол об-

наружения проходящих мюонов. Для некоторых типов анализа, однако, малая глубина даже может быть преимуществом. Это относится к вето-подходу, реализованному в IceCube. Логика анализа следующая: начинающийся в детекторе трек принимается за нейтрино. Если другой мюон войдет в детектор в том же направлении (т.е. от того же широкого атмосферного ливня), то это нейтрино не может быть атмосферным. Таким образом, мы можем получить достаточно чистый набор неатмосферных (космических) нейтрино; очевидно, что чем меньше глубина, на которой расположен детектор, тем лучше такой подход работает и тем легче идущим вниз мюонам дойти до детектора. Сезонные вариации отслеживаются так же, как и в KM3NeT: геометрия определяется акустическими сенсорами, а характеристики воды — искусственными источниками света, встроенными в модули, и непосредственно мюонами.

Члены ПКК просили привести доводы о необходимости в еще одном (помимо KM3NeT) детекторе в Северном полушарии. В ответ были приведены следующие обоснованные аргументы.

1) Группа предполагает, что NT-1000 станет частью распределенной инфраструктуры в Северном полушарии. Данные NT-1000 и KM3NeT могут быть объединены для повышения статистической обеспе-

GVD (as well as in KM3NeT). Since more than 2/3 of the signal is expected to appear in cascade events, this adds significant statistics for the identification of individual sources of neutrinos.

A number of questions concerned the lake shallow depth, small absorption length, and seasonal dependence of the latter. The BAIKAL leaders' answer was as follows: the environmental parameters have to be taken in total. Clearly, the small absorption length is a drawback compared to IceCube and KM3NeT. On the other hand, the scattering length is much bigger than in IceCube, resulting in a better angular resolution and background reduction. The light background is smaller than in KM3NeT, again resulting in an easier background rejection. The shallow depth can be counter-reacted by appropriate background rejection algorithms. This has been demonstrated by NT200 detector (first generation telescope at Lake Baikal). All our effective areas/volumes have been obtained after appropriate cuts for background rejection.

Clearly, the dominance of down-going muons starts at somewhat smaller zenith angles compared to larger depths. This reduces the solid angle for detecting through-going

muons. For some analyses, however, the smaller depth can be even an advantage. This applies for the self-veto analysis à la IceCube. The argument is as follows: a track starting in the detector is taken as a neutrino. It cannot be an atmospheric neutrino, if another muon from the same direction (i.e., from the same air shower) enters the detector. In this way one can get a rather clean sample of non-atmospheric (cosmic) neutrinos; and naturally this work is the better, the shallower the detector is and the easier it is for a down-going muon to reach the detector. This relatively new principle has not yet been simulated for GVD. Seasonal variations are monitored as in KM3NeT: the position by acoustic sensors, the water parameters by artificial light sources integrated in the underwater array, and by the muons themselves.

The members of the PACs asked about arguments on how compelling is another (in addition to KM3NeT) detector in the Northern hemisphere. The project's leaders put forward the following quantitative arguments:

a) The team considers GVD to become part of one distributed infrastructure in the Northern hemisphere. Data from GVD and KM3NeT can be added to increase the sta-

ченности точечных источников. В этом смысле вторая очередь HT-1000 и три позиции KM3NeT внесут одинаковый объем (порядка 1–1,5 км³). В этом заключается идея Global Neutrino Network, которая, как мы надеемся, будет в будущем расширена до Global Neutrino Observatory (IceCube/Generation-2+KM3NeT+HT-1000). Если фаза 1,5 KM3NeT будет профинансирована и построена до 2020 г., соотношение объемов будет следующим: порядка 0,6 или 1,2 км³ (KM3NeT с одним или двумя кластерами) и 0,5 км³ (HT-1000).

2) Группа также хотела бы отметить, что на текущий момент у HT-1000 функционирует часть первого кластера, состоящая из 112 оптических модулей (ОМ), тогда как у KM3NeT есть только три работающих ОМ окончательной конфигурации. Также следует упомянуть, что финансирование KM3NeT еще не получено.

По вопросу о подходе коллаборации к соотношению плотности детектора и стоящих перед ним физических задач (т. е. высокая плотность для изучения осцилляций или низкая для высокоэнергетических источников) были приведены следующие доводы.

1) Нашим текущим безусловным приоритетом является создание детектора, оптимизированного для физики высоких энергий. Возможность исследования осцилляций остается открытой, но, в известной степе-

ни, будет зависеть от реализаций ORCA (одного из детекторов KM3NeT) и PINGU (детектора IceCube).

2) Если будет принято решение о повышении плотности детектора, то оно будет осуществлено просто геометрическим сжатием установки (аналогично плану ORCA): уменьшением расстояния между ОМ на гирлянде, соседними гирляндами и кластерами. Сама конструкция ОМ, системы сбора данных, калибровки и т. д. останутся без изменений.

Члены ПКК обратили внимание на чувствительность к существованию высокоэнергетических источников по сравнению с планируемой чувствительностью (статистикой) IceCube на момент ввода в эксплуатацию 1 км³ детектора. Руководители проекта ответили следующее. Прежде всего хотелось бы заметить, что мы наблюдаем область неба, на которой IceCube практически не чувствителен к энергиям, меньшим 100 ТэВ.

Текущие ограничения IceCube на точечные источники для Северного неба равны примерно 10⁻¹² ТэВ·см⁻²·с⁻¹ (по данным за 4 года, начиная с частичных конфигураций IceCube по 40, 59 и 79 гирлянд). К 2020 г. чувствительность либо увеличится в 3 раза, либо приведет к открытию. Ограничения IceCube по Южному полушарию будут приблизительно в 30 раз хуже для жестких спектров и пренебрежимо малы для крутых спектров или спектров с обрезанием ниже

tistical significance for point sources. In this sense GVD (stage 2) and the three locations for KM3NeT would contribute with similar volumes (each with 1–1.5 км³). This is the spirit of the Global Neutrino Network which the BAIKAL team hopes to be extended towards a future Global Neutrino Observatory (IceCube/Generation-2+KM3NeT+GVD). If KM3NeT/Phase 1.5 is funded and built until 2020, the volume ratio in 2020 will be ~ 0.6 or 1.2 км³ (KM3NeT with 1 or 2 clusters) and 0.5 км³ (GVD).

b) The team notes however that at present GVD operates a part of our first cluster with 112 optical modules (OMs), whereas KM3NeT has just 3 OMs of the final design in operation. Also the funding for KM3NeT is not yet acquired.

Concerning the strategy of the collaboration for the detector granularity vs physics goals there were the next arguments:

a) Our present clear priority is the construction of an array optimized for high-energy studies. The option for oscillation studies remains open but will depend to a certain extent on the realization of new projects ORCA or PINGU.

b) If the BAIKAL team decides to go for a high-density array, it will reach it essentially just by geometrical compression of the array (similar as planned in the case of ORCA): smaller distances between OMs along a string, smaller distances between strings and clusters. The OMs design, the data acquisition, the calibrations system, etc. would be the same.

The members of the PACs paid attention to the sensitivities of high-energy sources existence in comparison to the projected sensitivity (statistics) of IceCube at the moment of the start-up of a 1 км³ detector.

The BAIKAL team has to stress that we watch different parts of the sky, where IceCube has essentially no sensitivity at energies < 100 TeV. The relevant comparison would then be to KM3NeT, which has a similar time schedule as GVD.

The present point source limits of IceCube for the Northern sky are about 10⁻¹² TeV·см⁻²·с⁻¹ (data of 4 years, the first with partial configurations of IceCube — 40, 59 and 79 strings). The sensitivity will improve by about a factor of 3 until 2020 (or lead to a discovery). IceCube limits on the Southern hemisphere would be about a factor of

100 ТэВ. Наша планируемая чувствительность к 2020 г. будет того же порядка (около 10^{-12} ТэВ·см⁻²·с⁻¹), т. е. на 1,5 порядка ниже ограничений IceCube по Южному полушарию. Она будет основана на совокупности статистики, собранной на все больших конфигурациях детектора, начиная с 2015 г., и при угловом разрешении в 0,25°, что почти в 2 раза меньше соответствующего значения IceCube.

У членов ПКК возник следующий вопрос: почему сторонники проекта утверждают, что предположительно меньшая систематическая неопределенность измерений излучения Черенкова в воде, по сравнению со льдом, окажет влияние на результат, несмотря на то, что статистические погрешности будут преобладать в течение многих лет сбора данных?

Ответ был следующим.

1) Неопределенность среды играет разную роль при поиске точечных источников и диффузного потока.

2) При поиске точечных источников важно угловое разрешение, которое гораздо лучше в воде.

3) Для поиска диффузного потока важно понимание энергетического разрешения. Здесь опять: однородная среда значительно проще поддается описанию и моделированию. Систематические ошибки, связанные, например, со слоистой структурой льда или малоизвестными особенностями льда, образовавшегося по-

сле замерзания, могут внести ошибку в определение энергии, положения (не только разрешение) каскадов и т. д. Это одинаково важно для большой и малой статистики — см. обсуждение вклада «прямых» атмосферных нейтрино в данные IceCube при очень больших энергиях.

4) Систематика также может быть важна при близких к порогу низких энергиях, при которых недостаточное понимание структуры примодульного льда может привести к имитации более высокой или низкой энергии или сдвига в направлении.

Члены ПКК попросили также привести сравнение численных характеристик чувствительности к диффузному изотропному нейтринному потоку (внегалактической природы) с планируемыми значениями IceCube в 2020 г. Был получен следующий ответ. В 2020 г. IceCube наберет около 50 событий (мы хотели бы отметить, что эффективный объем IceCube HESE составляет только 0,4 км³). Общее количество набранных к тому моменту событий составит только половину от набранных IceCube, но будет уже достаточным для важной проверки их результатов.

В заключение хотелось бы отметить следующее. Согласно докладу, сделанному академиком В. А. Рубаковым на последней объединенной сессии ПКК, теперь с учетом технологий, разработанных в экспе-

30 worse for hard spectra, and negligible for steep spectra or cut-offs below 100 TeV. Our expected sensitivity in 2020 will be of the same order (close to 10^{-12} TeV·cm⁻²·s⁻¹), i.e., 1.5 orders of magnitude below the IceCube limits in the South. It would be based on the cumulative statistics collected with the increasing array from 2015 on and make use of the 0.25° angular resolution which is nearly twice as small as that of IceCube.

There was also the following question: why do the proponents claim that the supposedly smaller systematic uncertainties associated to water Cerenkov vs ice Cerenkov play a role, despite the fact that statistical errors will be dominant for many years of data taking?

The BAIKAL team offered the following clear explanations.

a) Uncertainties due to environmental effects are of different character for point source searches and diffuse flux searches.

b) For point source searches the angular resolution is relevant, which is much better in water.

c) For diffuse searches the understanding of the energy scale is important. Here again, a homogeneous medium

is much easier to understand and to simulate. Systematic biases as, e.g., due to the layered ice structure or the badly known features of the hole ice can bias the energy scale, the positioning error (not just resolution) for cascades, etc. This is equally important for high and low statistics.

d) Systematic effects may also be important at low energies close to the threshold, where insufficient knowledge of the ice structure close to individual modules may mimic a lower or higher energy or a shifted direction.

The members of the committees also asked BAIKAL leaders to give quantitative features on the sensitivity to diffuse isotropic neutrino flux (extragalactic origin) compared to the projected performance of IceCube in 2020. The answer was as follows. In 2020 IceCube will have about 50 events collected. The BAIKAL team notes that the effective volume IceCube's HESE (high-energy starting events) analysis is only 0.4 км³. The total number of events the BAIKAL team will collect is only half of the IceCube events at that time, but it is already enough to provide a valuable cross-check of their results.

In conclusion, it is necessary to note the following. According to the report made by Academician V. A. Rubakov

рименте «Байкал», сложились идеальные условия для строительства отличной мировой конкурентоспособной астрофизической обсерватории нейтрино. Действительно, наблюдение за астрофизическими нейтрино в эксперименте IceCube указывает на большую вероятность существования нейтринной астрономии. Это требует наличия детектора с большим чувствительным объемом, который может быть достигнут, если в эксперименте «Байкал» будет установлено еще больше секций. Все запланированные R&D стадии в эксперименте «Байкал» уже были пройдены, а увеличение объема требует вложения денег и времени. В 2006–2010 гг. были развиты прототипы главных элементов телескопа «Байкал»–GVD, построены и проверены экспериментальные гирлянды на озере Байкал. С 2011 г. элементы и системы «Байкал»–GVD являлись объектом всестороннего тестирования. Внедрение этой программы приведет к тому, что стандартные элементы систем телескопа будут готовы к массовому производству, и первый кластер (которому дано название «Дубна»), сопоставимый по чувствительности с ANTARES (Средиземное море), будет введен в эксплуатацию в ближайшие годы (2015 г.).

at the last joint meeting of the PACs, now there are ideal conditions for building a first-rate world-competitive astrophysical neutrino observatory using the technologies developed in the BAIKAL experiment. Indeed, observation of astrophysical neutrinos in IceCube indicates a strong possibility of neutrino astronomy. It requires having a large, scanned sensitive volume, which can be achieved by installing more sections with PMTs. All R&D stages in the BAIKAL experiment have already been accomplished, together with the increase in the volume of amounts of money and time invested. In the years 2006–2010 prototypes of the main BAIKAL–GVD telescope elements and systems were developed, built, and tested using experimental strings in Lake Baikal. Since 2011, the elements and systems of the BAIKAL–GVD Cluster have been under comprehensive testing as stand-alone modules. The implementation of this program will result in the standard elements of the telescope systems being ready for mass production and the first Cluster (given the name Dubna) comparable in sensitivity with ANTARES (Mediterranean Sea) will be put into operation in the coming years (2015).

Л. Г. Ткачев

Детектор «Нуклон» запущен на орбиту спутника Земли

Исследования космических лучей (КЛ) в области так называемого «колена» $E = 10^{14}$ – 10^{16} эВ имеют критическое значение для понимания происхождения КЛ, механизмов их ускорения при вспышках сверхновых и их распространения в нашей Галактике. Причина изменения формы спектра до сих пор не выяснена, несмотря на многочисленные эксперименты с широкими атмосферными ливнями, в том числе на высокогорных установках, а также эксперименты на баллонах в Антарктике. Эксперимент «Нуклон» ориентирован на измерение с орбиты спутника Земли спектра и ядерного состава КЛ в области от 20 ГэВ до 1000 ТэВ, а также спектра космических электронов от 20 ГэВ до 3 ТэВ. За

L. G. Tkachev

NUCLEON Detector Is Already in Space

The “knee” energy range 10^{14} – 10^{16} eV is a crucial region for the understanding of the Cosmic Rays (CR) origin, acceleration and propagation in our galaxy. The NUCLEON satellite experiment is designed to investigate directly a cosmic ray nuclei energy spectrum and the chemical composition from 100 GeV to 1000 TeV as well as a cosmic ray electron spectrum from 20 GeV to 3 TeV. The NUCLEON device was produced by the collaboration of SINP MSU (main investigator), JINR (Dubna) and some other Russian scientific and industrial centres [1]. It is placed now on board the RESURS-P No. 2 satellite. The spacecraft orbit is a Sun-synchronous one with inclination 97.276° and a medium altitude of 475 km. The total weight

5 лет набора данных ожидается регистрация более чем 10^8 событий с энергией $E > 10^{11}$ эВ.

Детектор «Нуклон» создавался более 10 лет коллаборацией НИИЯФ МГУ (головная организация), ОИЯИ и других научных центров России. Его запуск был произведен 26 декабря 2014 г. на борту спутника «Ресурс-П» №2 на солнечно-синхронную орбиту с наклоном $97,276^\circ$ и средней высотой 475 км. Полный вес аппарата 375 кг, потребляемая мощность 175 Вт.

Детектор состоит из сцинтилляционных и кремниевых детекторов, углеродной мишени, вольфрамового γ -конвертера и электромагнитного калориметра — всего более 10 тысяч каналов [1]. Система измерения за-

ряда, предназначенная для прецизионного измерения заряда первичной космической частицы, расположена перед углеродной мишенью и состоит из четырех тонких слоев кремниевых падовых детекторов размером $1,5 \times 1,5$ см.

В детекторе «Нуклон» разработана новая методика измерения энергии первичных космических частиц — KLEM-метод, обобщающий ранее использованную методику в эмульсионных экспериментах и основанный на регистрации пространственно-углового распределения вторичных частиц. Здесь это измерение делается электронными методами на установке с малой массой и большим геометрическим фактором, что имеет перво-

Рис. 1. ЦЕРН, октябрь 2013 г. Полетная модель детектора «Нуклон» на тестовом пучке H8 ускорителя SPS

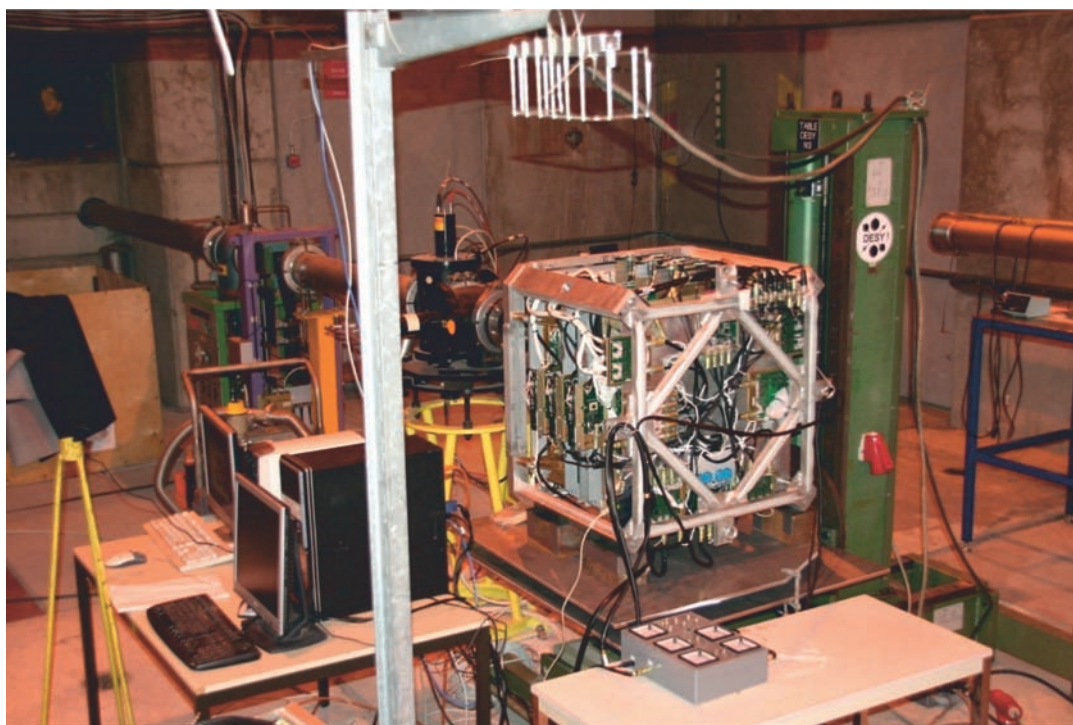


Fig. 1. CERN, October 2013. The NUCLEON flight model at the H8 SPS beam line test

of the NUCLEON apparatus is 375 kg, with 175 W power consumption and planned exposition time of 5 years.

The NUCLEON consists of silicon and scintillator detectors, a carbon target, a tungsten γ -converter and a small electromagnetic calorimeter. The charge detector system is placed in front of the carbon target and is designed for precision measurement of the primary particle charge and consists of four thin detector layers of 1.5×1.5 cm silicon pads.

The proposed technique for primary CR energy measurement is based on the generalized kinematical method (KLEM method) developed for emulsion and gives an ener-

gy resolution of 70% or better, according to simulation. The energy measurement system is placed just behind the target and consists of silicon microstrip layers and tungsten layers to convert secondary gamma quanta to electron-positron pairs. This significantly increases the number of secondary particles and, therefore, improves the accuracy of a primary particle energy determination.

The small electromagnetic calorimeter (6 tungsten/silicon microstrip layers 180×180 mm of ~ 60 kg weight due to satellite limitation) has a thickness of 12 radiation lengths and will measure primary CR energy for part of

степенное значение для экспериментов в космос. Этот метод, согласно монте-карловскому моделированию, дает разрешение по энергии $\sim 70\%$. Система измерения заряда расположена после углеродной мишени и состоит из шести слоев кремниевых микростриповых трековых детекторов и слоев вольфрама, конвертирующих фотоны от распада вторичных нейтральных пионов в электрон-позитронные пары, что существенно улучшает энергетическое разрешение.

Небольшой электромагнитный калориметр (шесть микростриповых вольфрам-кремниевых слоев 180×180 мм) имеет массу ~ 60 кг, толщину 12 радиационных длин, что позволяет в части событий измерять энергию первичной частицы независимым методом. Геометрический фактор детектора «Нуклон» без включения калориметра равен $0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{ср}$, с включенным

Рис. 2. Измерение зарядового распределения пучковых частиц детектором «Нуклон» во время тестового сеанса на ускорителе SPS в ЦЕРН в 2013 г.

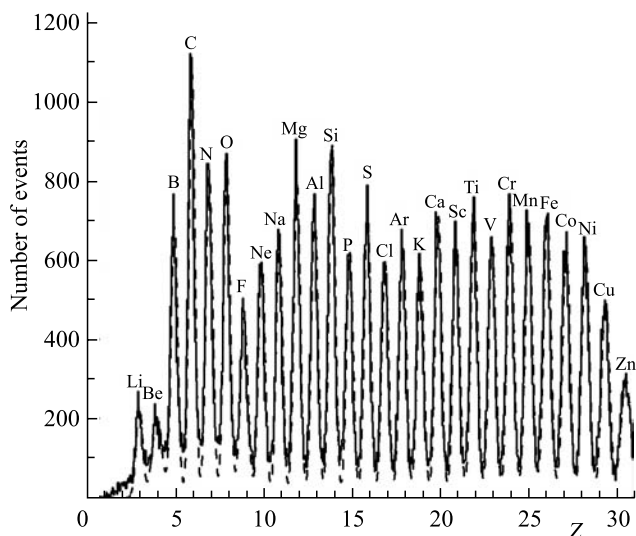


Fig. 2. The beam charge measurements of the NUCLEON detector at SPS 2013 test run

the events. The effective geometric factor is more than $0.2 \text{ м}^2 \cdot \text{ср}$ for the full detector and near $0.1 \text{ м}^2 \cdot \text{ср}$ for the calorimeter. The NUCLEON device must permit separation of the electromagnetic and hadronic CR components at the rejection level better than 10^{-3} for the events in a calorimeter aperture.

The NUCLEON trigger system design, production and tests were the JINR responsibility and consist of 6 scintillator multistrip layers to select useful events with the charged particle multiplicity measurement that crossed the trigger planes. Two-level trigger systems have duplicated structure for reliability and will provide the NUCLEON statistics of

калориметром — $0,1 \text{ м}^2 \cdot \text{ср}$. Совокупность всех детекторов позволяет разделять электромагнитную и адронную компоненты КЛ с уровнем режекции 10^{-3} для событий в апертуре калориметра.

В ОИЯИ была разработана и изготовлена двухуровневая система быстрого триггера, состоящая из шести мультстриповых сцинтилляционных слоев со спектросмещающими фиберами. Триггерная система предназначена для регистрации всех событий, их быстрой предварительной обработки с целью выборки событий в диапазоне энергий 10^{11} – $5 \cdot 10^{14}$ эВ и выдачи управляющих команд для электроники всех детекторов. Система быстрого триггера играет ключевую роль в эксперименте, что обеспечивается ее многократным дублированием.

С прототипами детектора «Нуклон» ежегодно проводились тестовые сеансы на различных адронных и ядерных пучках ускорителя SPS ЦЕРН. На рис. 1 показана полетная модель детектора «Нуклон», установленная в зоне H8 канала SPS во время комплексного предполетного теста всех детекторов на пучке ядер в 2013 г. Особое внимание уделялось калибровке системы измерения заряда, так как в области колена поэлементное разделение потока КЛ имеет особый интерес для понимания механизма ускорения КЛ при вспышках

more than 10^8 events with energy above 10^{11} eV for 5 years data taking.

The NUCLEON prototypes were tested many times at the CERN SPS accelerator with high-energy electron, hadron and heavy-ion beams. In Fig. 1 is shown the NUCLEON flight model at the H8 SPS beam line to combine tests of all the detector subsystems in the assembly.

The last CERN test was done in 2013 at H2 heavy-ion beam especially dedicated to the NUCLEON charge measurement system test. The result of the test is presented in Fig. 2: it provides charge resolution better than the 0.3 charge unit in the interval up to $Z = 30$. The $Z < 5$ beam particles were specially suppressed by the NUCLEON trigger system. Good charge resolution in the knee energy region is very important for an understanding of the CR acceleration mechanisms at the Supernova explosion.

During 2013 the NUCLEON detector was installed at the RESURS-P No.2 satellite platform for combined tests at the Samara-PROGRESS space qualification workshop. The complex NUCLEON tests were continued in 2014 at the Baikonur spaceport in assembly with the satellite and the Sojuz-2.1b rocket. The NUCLEON mission launch was done at the end of 2014, at 21:55 Moscow time on



Рис.3. Байконур, 26 декабря 2014 г., 21:55. Запуск ракеты «Союз-2.1б» со спутником «Ресурс-П» №2

Fig.3. Baikonur, 26 December 2014, 21:55. The launch of the Soyuz-2.1b rocket with RESURS-P No.2 satellite

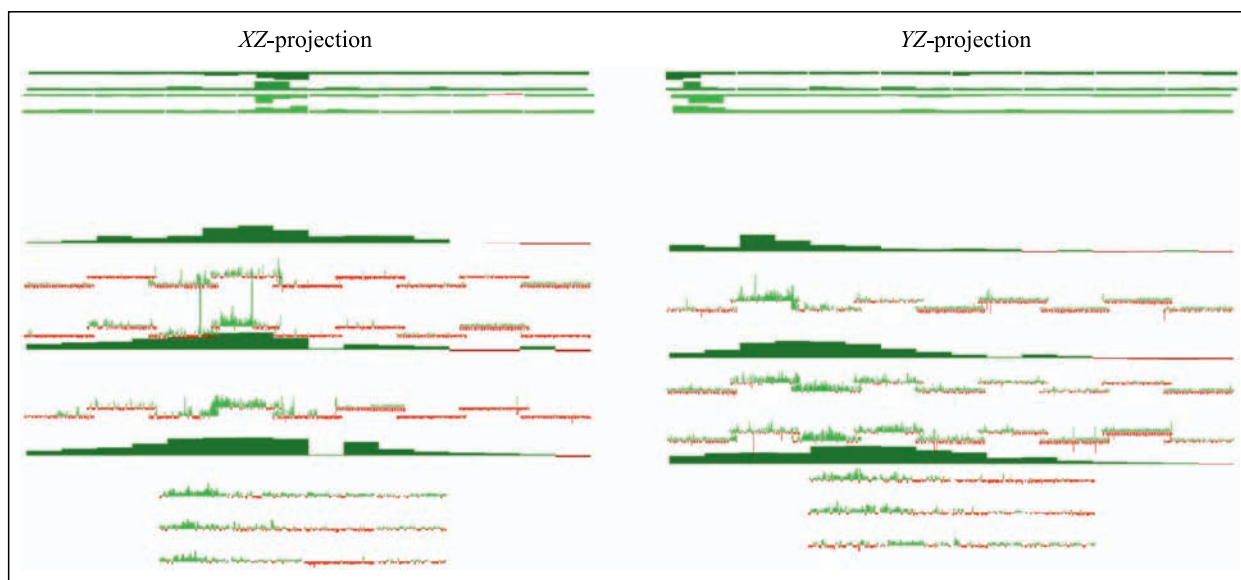


Рис.4. Визуализация события в эксперименте «Нуклон». Вверху показаны сигналы в 4 слоях падовых детекторов, затем темно-зеленым цветом — сигналы в триггерных плоскостях, между которыми видны сигналы кремниевых трековых детекторов, внизу — отклик в электромагнитном калориметре

Fig.4. Example of CR event in the NUCLEON experiment from the event display viewer program. Signals of four layers of the charge measurement system are seen at the top of the picture, three layers of trigger signals in the deep-green color together with the light green signals of silicon tracker in between and electromagnetic calorimeter signals at the bottom

сверхновых. Результаты теста системы измерения заряда представлены на рис. 2, из которого видно, что зарядовое разрешение $\Delta Z/Z \sim 0,3$ в интервале вплоть до ядра цинка $Z = 30$. Область малых $Z < 5$ была специально подавлена с помощью триггерной системы.

В 2013 г. детектор «Нуклон» установлен на спутник «Ресурс-П» №2 в космическом центре «Прогресс» (Самара), где проводились предполетные комплексные тесты всей научной и вспомогательной аппаратуры на спутнике, включая «Нуклон». Комплексные предполетные тесты детектора «Нуклон» в составе спутника «Ресурс-П» были продолжены в 2014 г. на космодроме Байконур совместно с ракетой-носителем «Союз-2.1б». Запуск спутника с изготовленной в ОИЯИ аппаратурой является беспрецедентным в истории Института и был произведен в конце 2014 г., 26 декабря в 21:55 по московскому времени. На рис. 3 показана ракета-носитель со спутником в последнюю секунду перед стартом. Предполагается, что активное время жизни спутника и набор данных детектором «Нуклон» составит не менее пяти лет. Впереди большая работа по набору данных и их анализу.

В соответствии с полетной программой спутника 13 января 2015 г. детектор «Нуклон» был переведен в рабочее положение и включен в бортовую сеть для получения пробного набора данных. На рис. 4 показаны XZ- и YZ-проекции одного из первых событий, полученных на экране монитора.

Полетные тесты и настройка аппаратуры будут продолжены в течение января–февраля. Коллаборация «Нуклон» рассчитывает представить предварительные научные результаты на летних конференциях. Следующим шагом после эксперимента «Нуклон» предполагается реализация проекта Орбитальной лаборатории высоких энергий (ОЛВЭ, HERO) для исследования первичного космического излучения вплоть до энергии 10^{16} эВ. Первый прототип нового детектора планируется тестировать осенью этого года на пучке SPS в ЦЕРН.

Список литературы

1. *Atkin E. et al.* The NUCLEON Space Experiment for Direct High Energy Cosmic Rays Investigation in TeV–PeV Energy Range // Nucl. Instr. Meth. A. 2014. V. 770. P. 189–196.

26 December, for 5 years of data taking. In Fig. 3 the last seconds before the rocket launch are shown.

According to the flight program, the NUCLEON apparatus was moved at working position at the satellite and was switched on 13 January 2015 to get the first CR events. The XZ- and YZ-projections of one of the first CR events that were obtained with a special event display program are shown in Fig. 4. The flight tests of the NUCLEON detector will be continued during January–February and the NUCLEON team hopes to present the preliminary results

at the conference this summer. The next step after this experiment will be the High-Energy cosmic-Ray Observatory (HERO) project for study of the high-energy primary cosmic-ray radiation from the space orbit. The first HERO prototype will be tested this autumn at the SPS test beam.

References

1. *Atkin E. et al.* The NUCLEON Space Experiment for Direct High Energy Cosmic Rays Investigation in TeV–PeV Energy Range // Nucl. Instr. Meth. A. 2014. V. 770. P. 189–196.

*В. М. Быстрицкий, Н. И. Замятин, Ю. Н. Рогов,
М. Г. Сапожников, В. М. Слепнев, Г. М. Никитин*

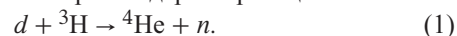
Применение метода меченых нейтронов для обнаружения алмазов в кимберлите

Современный технологический процесс обогащения алмазосодержащего кимберлита состоит из нескольких стадий, на каждой из которых происходит измельчение кимберлитовой руды вплоть до размера 0,2 мм. Естественно, что при дроблении кимберлитовой руды могут быть повреждены и разрушены наиболее ценные крупные алмазы. Существенно также, что все применяемые на практике технические средства (например, рентгенолюминесцентные сепараторы) могут обнаруживать только алмазы, которые уже раскрыты из кимберлитовой породы.

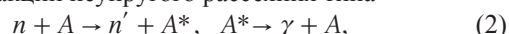
Метод меченых нейтронов (ММН) дает возможность обнаружить алмазы внутри крупных образцов кимберлитовой породы без ее разрушения.

Суть метода, который был разработан и детально изучен в ОИЯИ, состоит в облучении исследуемых об-

разцов быстрыми нейтронами с энергией 14 МэВ, которые возникают в бинарной ядерной реакции



Нейтроны, попадая в кимберлитовую породу, индуцируют реакции неупругого рассеяния типа



в результате которых возбуждение ядра снимается испусканием γ -квантов с энергиями 1–7 МэВ. Энергетический спектр γ -квантов каждого элемента уникален и служит своеобразными «отпечатками пальцев», позволяющими идентифицировать тот или иной элемент.

Главное отличие ММН от других методов нейтронного анализа состоит в том, что образец не просто облучается потоком быстрых нейтронов, испускаемых во весь телесный угол. В системах ММН источник нейтронов дополняется специальным α -детектором,

*V. M. Bystritsky, N. I. Zamyatin, Yu. N. Rogov,
M. G. Sapozhnikov, V. M. Slepnev, G. M. Nikitin*

Using the Tagged Neutron Method for Detection of Diamonds in Kimberlite

Diamond-containing kimberlite processing includes several stages of crushing ore particles down to a size of 0.2 mm. Crushing can naturally result in damaging and breaking the most valuable large diamonds. It is important that all currently used devices (e.g., X-ray luminescent separators) are capable of detecting only disclosed diamonds.

The tagged neutron method (TNM), which was developed and investigated in detail at JINR, allows detecting diamonds inside large pieces of kimberlite without breaking them.

The basic idea of the method is to irradiate kimberlite samples with 14-MeV fast neutrons resulting from a binary nuclear reaction



Hitting kimberlite ore, neutrons induce inelastic scattering reactions like



which results in de-excitation of nuclei via emission of γ rays with energies of 1 to 7 MeV. Each element is characterized by a unique γ -ray energy spectrum, which is a sort of fingerprint that allows identifying the element.

The main difference of TNM from other neutron analysis methods is that the sample is not merely irradiated with fast neutrons emitted in the entire solid angle. In TNM-based systems the neutron source is accompanied by a special α detector that detects the α -emission direction in reaction (1) and thus identifies (tags) the emission direction of the accompanying neutron, which is opposite to that of the α particle. The α detector allows measuring the time between the signals from the α detector and the γ detector, and determining the distance between the neutron source and the point at which the γ ray was emitted. Thus, it is possible to determine not merely an elemental composition

который регистрирует направление вылета α -частицы в реакции (1) и тем самым определяет (метит) направление вылета сопутствующего нейтрона, который летит в противоположную от α -частицы сторону. Наличие α -детектора позволяет измерить длительность временного интервала между сигналами с α - и γ -детекторов и определить расстояние от источника нейтронов до точки, из которой был выпущен γ -квант. Поэтому ММН дает возможность определить не просто элементный состав образца, усредненный по зоне облучения, но и локальную концентрацию элемента в разных зонах как на поверхности, так и в глубине исследуемого образца.

Именно поэтому ММН получил в последнее время широкое распространение при создании детекторов взрывчатых веществ [1–3]: он не только сигнализирует о наличии опасного вещества, но и указывает, в каком месте объекта досмотра оно находится.

Применение ММН для поиска алмазов сводится к обнаружению локального избытка углерода в образце кимберлита. Большая проникающая способность быстрых нейтронов дает возможность исследовать образцы кимберлита значительных размеров. Это позволяет осуществить селекцию кимберлитовой руды и определить куски породы, содержащие крупные алмазы, до стадии мелкого дробления.

ООО «Нейтронные технологии» по заказу АК «АЛРОСА» (ОАО) разработало методику автоматического обнаружения алмазов в кимберлитовой породе [4]. Была создана экспериментальная установка, на которой выполнены эксперименты по измерению размера обнаруживаемого алмаза для различных фоновых условий.

Экспериментальная установка по поиску алмазов в кимберлите состояла из портативного нейтронного генератора ИНГ-27 со встроенным 64-пиксельным α -детектором, шести γ -детекторов на основе кристаллов BGO, электроники системы сбора данных с α - и γ -детекторов, блоков питания нейтронного генератора (НГ) и α - и γ -детекторов.

Нейтронный генератор ИНГ-27 был разработан Всероссийским институтом автоматики им. Н. Л. Духова (Москва). Его максимальная интенсивность составляет $I = 7 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$. Внутри генератора расположен 64-пиксельный кремниевый α -детектор, который обеспечивает формирование 64 пучков меченых нейтронов. Он представляет собой кремниевый двухсторонний стриповый детектор, который содержит 8 взаимно перпендикулярных стрипов на каждой стороне, образующих матрицу 8×8 с размером каждого элемента 4×4 мм. Для регистрации γ -квантов, образующихся в резуль-

of the sample averaged over the irradiation zone but a local concentration of the element in various zones on the surface and in the bulk of the sample.

It is for this reason that TNM has recently become widely used in explosive substance detectors [1–3], because it indicates not only that there is a dangerous substance but also where it is within the object under inspection.

The search for diamonds using TNM is reduced to detecting a local carbon excess in a kimberlite sample. High penetrating power of fast neutrons allows large-sized kimberlite samples to be investigated. Thus, kimberlite ore selection can be carried out and rock pieces containing large diamonds can be identified before the fine crushing stage.

The Neutron Technologies Company developed a method for automatic detection of diamonds in kimberlite to the order of ALROSA [4]. An experimental setup was built and used to perform experiments on measuring the size of a detected diamond under various background conditions.

The experimental setup for detection of diamonds in kimberlite consisted of an ING-27 portable neutron generator with a built-in 64-pixel α detector, six γ detectors based on the BGO crystals, electronics of the data acquisition sys-

tem for the α and γ detectors, and power supplies for the neutron generator (NG) and the α and γ detectors.

The ING-27 neutron generator was developed at the Dukhov All-Russian Research Institute of Automatics (Moscow). Its maximum intensity was $I = 7 \cdot 10^7 \text{ s}^{-1}$. The generator accommodates a 64-pixel silicon α detector that is responsible for formation of 64 tagged neutron beams. It is a double-sided strip detector with eight mutually perpendicular strips on each side forming an 8×8 matrix of 4×4 mm elements. Gamma rays resulting from irradiation of the objects under investigation with a flux of tagged neutrons were detected by six γ detectors based on the BGO crystals 76 mm in diameter and 65 mm thick. The average energy resolution of a γ detector on the carbon γ line ($E_\gamma = 4.44 \text{ MeV}$) was 4.4%. The time resolution of the α - γ coincidence system averaged over all the gamma detectors was 3.3 ns.

The recording electronics of the data acquisition system for the α and γ detectors is a 32-input assembly of two 16-channel modules that have the size of a standard PCI card and are inserted in the PCI-e slots of the personal computer. The data exchange with the PC is via the PCI-e bus.

тате облучения объектов исследования потоком меченых нейтронов, использовались шесть γ -детекторов на основе кристаллов BGO диаметром 76 мм и толщиной 65 мм. На γ -линии углерода ($E_\gamma = 4,44$ МэВ) энергетическое разрешение γ -детектора в среднем составляло 4,4%. Временное разрешение системы (α - γ)-совпадений, усредненное по всей совокупности γ -детекторов, составляет 3,3 нс.

Регистрирующая электроника системы сбора данных с α - и γ -детекторов выполнена в виде сборки на 32 входа, состоящей из двух 16-канальных модулей, которые имеют размер стандартной PCI-карты и установлены в PCI-е слоты персонального компьютера. Обмен информацией с ПК осуществляется через PCI-е шину.

Для выполнения работы АК «АЛРОСА» (ОАО) передала различные образцы имитаторов алмазов, кимберлитовой породы, кернов из геолого-разведочных скважин. При облучении мечеными нейтронами образец разбивался на 64 области, в каждой из которых происходило определение элементного состава. В каждой ячейке с номером i вычислялась величина $\Sigma_i = (N - N_i)/\sigma_i$, где N — среднее число событий в области углеродного пика по всему образцу, N_i — число событий в области пика углерода, σ_i — соответствующая статистическая ошибка. Оказалось, что для всех

исследуемых образцов кимберлитовой породы отклонение от среднего не превышало 3σ . Именно такое поведение ожидалось при облучении однородного образца, в котором отклонения концентрации углерода от среднего могли возникать только за счет статистических флуктуаций. Важно, что для образцов кернов из скважин, в состав которых входил углерод, тем не менее не было зафиксировано флуктуаций Σ_i , больших чем $\Sigma_i = 3$.

На рис. 1 показаны результаты облучения образца кимберлита толщиной 2 см, внутри которого находились имитаторы алмаза разной массы. Масса и диаметр имитатора составляли 11,2 г и 20 мм (рис. 1, *a*), 5,2 г и 15 мм (рис. 1, *b*), 1,78 г и 10 мм (рис. 1, *c*) и 1,15 г и 8 мм (рис. 1, *d*). Зоны, в которых $\Sigma_i > 3$, закрашены красным, и в них показаны значения Σ_i .

Видно, что при облучении кимберлита с имитатором алмаза большой массы в 11,2 г (рис. 1, *a*) получается значительный сигнал избытка углерода. Он достигает величин $20,5\sigma$ и наблюдается в нескольких зонах. При уменьшении массы имитатора величина сигнала избытка углерода уменьшается. Для имитатора с массой 1,15 г сигнал наблюдается только в одной зоне (рис. 1, *d*), где сигнал избытка углерода составляет $\Sigma_i = 4,3$. Важно, что пространственное положение

The experiments were performed using the diamond simulants, kimberlite samples, and samples of cores from wells supplied by ALROSA. During the irradiation with tagged neutrons the sample was divided into 64 regions, and the elemental composition was determined in each of them. In each cell with the number i a value $\Sigma_i = (N - N_i)/\sigma_i$ was calculated, where N is the average number of events in the carbon peak area over the entire sample, N_i is the number of events in the carbon peak area, and σ_i is the corresponding statistical error. The deviation from the average turned out to be no larger than 3σ for all investigated kimberlite samples. This is the very behavior that was expected during irradiation of a homogeneous sample, in which deviations of the carbon concentration from the average could arise from statistical fluctuations alone. It is important that no fluctuations larger than $\Sigma_i = 3$ were either observed for carbon-containing samples of the well core.

Figure 1 shows the results of irradiating a 2-mm-thick kimberlite sample with diamond simulants of different mass inside. The masses and diameters of the simulants were 11.2 g and 20 mm (Fig. 1, *a*), 5.2 g and 15 mm (Fig. 1, *b*), 1.78 g and 10 mm (Fig. 1, *c*), and 1.15 g and

8 mm (Fig. 1, *d*). The cells in which $\Sigma_i > 3$ are red with the figures showing Σ_i values.

It is seen that irradiation of the kimberlite sample with the large diamond simulant of 11.2 g (Fig. 1, *a*) gives rise to a rather high carbon excess signal up to 20.5σ , which is observed in several cells. As the simulant mass decreases, the carbon excess signal grows lower. For the simulant with a mass of 1.15 g the carbon excess signal is only observed in one cell (Fig. 1, *d*), where it is $\Sigma_i = 4.3$. It is important that the spatial position of the carbon excess signals coincides with the spatial position of the diamond simulant.

Upon completion of the first investigation stage, ALROSA supplied another 33 kimberlite samples with a total weight of 55 kg for refining the diamond detection procedure. The samples had a typical linear size of 15 to 20 cm and a mass of 1 to 2 kg. In 32 samples the above detection procedure did not reveal any statistically significant excess of the local carbon content over the average. The observed deviation from the average over all samples was not larger than 2.5σ , which indicates a low false positive alarm rate of the procedure.

Рис. 1. Распределения $\Sigma_i = (N - N_i)/\sigma$ для облучения образцов кимберлита с имитаторами алмазов разной массы. Масса и диаметр имитаторов составляли 11,2 г и 20 мм (a), 5,2 г и 15 мм (b), 1,78 г и 10 мм (c) и 1,15 г и 8 мм (d). Зоны с $0 < \Sigma_i \leq 3$ закрашены желтым цветом, зоны с отрицательными значениями Σ_i — зеленым, области с $\Sigma_i > 3$ обозначены красным цветом, в них показаны численные значения Σ_i



Fig. 1. Distributions $\Sigma_i = (N - N_i)/\sigma$ for irradiated kimberlite samples with diamond simulants of different mass inside. The masses and diameters of the simulants were 11.2 g and 20 mm (a), 5.2 g and 15 mm (b), 1.78 g and 10 mm (c), and 1.15 g and 8 mm (d). Yellow cells are with $0 < \Sigma_i \leq 3$; green cells are with negative Σ_i ; red cells are with $\Sigma_i > 3$ (numerical values of Σ_i are given inside)

One of the samples, namely, sample 17, showed an appreciable local carbon content excess over the average, which ranged from 3.3σ to 5.8σ depending on the angle of irradiation.

After the samples were returned to Mirny, sample 17 was analyzed there, and two inhomogeneous diamond inclusions up to 7 mm in diameter consisting of small particles 1 to 2 mm in size were found (Fig. 2).

Thus, the ability of the tagged neutron method to detect diamonds in kimberlite was experimentally demonstrated.

This article is dedicated to the memory of V. G. Kadyshesky, whose constant interest and support allowed the tagged neutron method to be comprehensively investigated and practically implemented.

Рис. 2. Алмазные включения в образце кимберлита № 17



Fig. 2. Diamond inclusion in kimberlite sample 17

сигнала избытка углерода совпадает с пространственным расположением имитатора.

После окончания первого этапа работ АК «АЛРОСА» (ОАО) передала 33 образца кимберлита общей массой 55 кг для отработки методики обнаружения алмазов. Характерный линейный размер образца составлял 15–20 см, масса 1–2 кг. При обследовании образцов кимберлита по приведенной выше процедуре в 32 образцах не было отмечено статистически значимого превышения локального содержания углерода над средним. Наблюдаемое отклонение от среднего по всем образцам не превышало $2,5\sigma$. Это дает указание на то, что предлагаемая методика приводит к небольшому проценту ложных положительных тревог.

В одном из образцов (№17) было обнаружено существенное локальное превышение углерода над средним уровнем. Величина превышения локального содержания углерода над средним составила от $3,3$ до $5,8\sigma$, в зависимости от ракурса облучения образца.

После возвращения образцов в г. Мирный был проведен анализ образца №17. В нем обнаружили два неоднородных алмазных включения диаметром до 7 мм, состоящих из мелких частиц размером от 1 до 2 мм (рис. 2).

Таким образом, экспериментально была продемонстрирована эффективность метода меченых нейтронов для обнаружения алмазов в кимберлите.

Настоящая статья посвящается памяти В.Г.Кадышевского, постоянный интерес и поддержка которого позволили провести всестороннее исследование метода меченых нейтронов и реализовать его практически.

Список литературы / References

1. *Pesente S. et al.* // Nucl. Instr. Meth. A. 2004. V.531. P.657.
 2. *Bystritsky V.M. et al.* // Part. Nucl., Lett. 2008. V.5. P.441.
 3. *Bystritsky V.M. et al.* // Phys. Part. Nucl. Lett. 2013. V.10, No. 5(182). P.722.
 4. *Алексахин В.Ю. и др.* Препринт ОИЯИ P18-2013-132. Дубна, 2013.
- Aleksakhin V. Yu. et al.* JINR Preprint P18-2013-132. Dubna, 2013.

Э. М. Козулин, Г. Н. Княжева

Поиск альтернативных путей получения новых нейтронообогащенных тяжелых и сверхтяжелых ядер

Более 30 сверхтяжелых изотопов элементов с $Z = 108–118$ были синтезированы в реакциях «холодного» и «горячего» слияния. В Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флерова был достигнут большой успех в синтезе сверхтяжелых элементов в реакциях с использованием ионов ^{48}Ca . Однако реакции с ионами ^{48}Ca практически невозможно использовать для получения сверхтяжелых ядер с $Z > 118$, так как самая тяжелая мишень, которая может быть использована для этих целей, — это ^{249}Cf . Одним из возможных путей синтеза сверхтяжелых элементов с $Z = 120–124$ и $N = 179–183$ является использование реакций слияния ионов железа и никеля с мишенями актинидных ядер. Однако канал слияния в реакциях такого рода сильно подавлен конкурирующими процессами квазиделения и

E. M. Kozulin, G. N. Knyazheva

A Search for Alternative Ways for Producing New Neutron-Rich Heavy and Superheavy Nuclei

More than 30 superheavy nuclei with $Z = 108–118$ have been synthesized in the reaction of cold and hot fusion. Considerable success was achieved in reactions of actinides with a double magic ^{48}Ca beam at FLNR. Unfortunately, nuclei with $Z > 118$ cannot be synthesized in ^{48}Ca induced reactions since ^{249}Cf is the heaviest target material available for these purposes. A possible alternative pathway is represented by the complete fusion of actinide nuclei with heavier projectiles, such as ^{58}Fe or ^{64}Ni , leading to the formation of compound nuclei with $Z = 120–124$ and $N = 178–188$. However, the fusion reactions between two heavy nuclei are strongly hindered by competing quasi-fission and deep-inelastic reactions. To estimate fusion probability in the reactions of iron and nickel ions with actinide nuclei, the mass and energy distributions of binary fragments obtained in the reactions $^{48}\text{Ca} + ^{238}\text{U}$, $^{58}\text{Fe} + ^{244}\text{Pu}$, $^{64}\text{Ni} + ^{238}\text{U}$ leading to the formation of superheavy nuclei with $Z = 112$ and 120 have been measured [1]. Binary reac-

глубокоупругого рассеяния. Для оценки вероятности слияния в реакциях ионов никеля с актинидными ядрами были проведены измерения массово-энергетических распределений бинарных фрагментов, образующихся в реакциях $^{48}\text{Ca}+^{238}\text{U}$, $^{58}\text{Fe}+^{244}\text{Pu}$, $^{64}\text{Ni}+^{238}\text{U}$, ведущих к образованию сверхтяжелых ядер с $Z = 112$ и 120 [1]. Измерения были проведены с помощью двухплечевого времяпролетного спектрометра CORSET. Было установлено, что выход процесса квазиделения резко возрастает при переходе от ионов кальция к ионам никеля, тогда как вероятность слияния падает как минимум на два порядка, и получение новых элементов в этих реакциях весьма проблематично.

Несколько лет назад было предложено использовать реакции многонуклонных передач и квазиделения как альтернативный путь для получения новых нейтроноизбыточных тяжелых и сверхтяжелых ядер при энергиях столкновения вблизи кулоновского барьера [2]. При этих энергиях оболочечные эффекты оказывают значительное влияние на структуру потенциальной поверхности, что может приводить к увеличению выхода фрагментов вблизи протонных и нейтронных оболочек. Экспериментально было установлено, что в формировании фрагментов квазиделения в реакциях $^{48}\text{Ca}+^{238}\text{U}$, ^{244}Pu , ^{248}Cm определяющую роль играет оболочка дважды

магического свинца, при этом передача нуклонов в процессе квазиделения в этих реакциях происходит от тяжелого ядра к легкому [3]. Согласно теоретическим расчетам В. И. Загребаяева [4] было предложено использовать влияние оболочки дважды магического свинца на формирование фрагментов квазиделения в реакциях $^{238}\text{U}+^{238}\text{U}$, ^{248}Cm . При этом образующийся парный тяжелый фрагмент является нейтронообогащенным сверхтяжелым ядром, на формирование которого могут также оказывать влияние замкнутые нейтронные и протонные оболочки с $Z = 114, 122$ и $N = 184$. Для исследования роли оболочечных эффектов в формировании нейтроноизбыточных фрагментов в реакциях глубокоупругих передач нами была проведена серия экспериментов по изучению бинарных каналов в реакциях $^{88}\text{Sr}+^{176}\text{Yb}$ [5], $^{156,160}\text{Gd}+^{186}\text{W}$ [6] при энергии вблизи кулоновского барьера. В этих реакциях для формирования фрагмента с массой порядка 208 а. е. м. (дважды магический свинец) ион должен передать около 22 нуклонов ядру-мишени. В результате экспериментов было обнаружено значительное увеличение выхода фрагментов с массами 200–215 а. е. м. как в случае реакции с ионами $^{156,160}\text{Gd}$, так и ^{88}Sr . Следует отметить, что сечение образования свинцовоподобных фрагмен-

tion products were detected by the two-arm time-of-flight spectrometer CORSET. It has been found that at the transition from Ca to Ni projectiles the contribution of quasi-fission process rises sharply. The estimated value of formation probability of the compound nucleus formed in the reaction $^{64}\text{Ni}+^{238}\text{U}$ drops three orders of magnitude with respect to the $^{48}\text{Ca}+^{238}\text{U}$ reaction. Therefore, these reactions are less favorable, compared with ^{48}Ca reactions for production of the superheavy elements.

Several years ago, it was proposed to use multinucleon transfer reactions to produce new neutron-rich heavy and superheavy nuclei at bombarding energies close to the Coulomb barrier [2]. At these energies the shell effects influence significantly the multidimensional potential energy surface which can lead to increased yield of fragments near the proton and neutron shells. Experimentally it has been found that the double magic lead shell plays a significant role in the formation of quasi-fission fragments in the reactions $^{48}\text{Ca}+^{238}\text{U}$, ^{244}Pu , ^{248}Cm and nucleons flow mainly from target to projectile [3]. According to the calculations of V. I. Zagrebaev [4], it has been proposed to use the influence of double magic lead shell on the formation of quasi-fission fragments in the reactions $^{238}\text{U}+^{238}\text{U}$, ^{248}Cm . The

complementary heavy quasi-fission fragment in these reactions is a neutron-rich superheavy nucleus caused by the closed proton and neutron shells at $Z = 114, 122$ and $N = 184$. To explore the role of shell effects in the formation of neutron-rich binary fragments in damped collision, we have investigated experimentally binary reaction channels in the reactions $^{88}\text{Sr}+^{176}\text{Yb}$ [5] and $^{156,160}\text{Gd}+^{186}\text{W}$ [6] at the Coulomb barrier energy. To form the fragment with mass around 208 u (double magic lead) the projectile nucleus has to transfer about 22 nucleons to the target. The enhancement has been found in the yield of products with masses 200–215 u for the reactions $^{88}\text{Sr}+^{176}\text{Yb}$ and $^{156,160}\text{Gd}+^{186}\text{W}$. Notice that the obtained cross sections of the formation of lead-like fragments in these reactions are about 10–100 μb .

The enhancement found in the yield of products with masses heavier than the target mass proves that low-energy multinucleon transfer reactions are a possible pathway for producing new neutron-rich isotopes. This result is particularly promising because such a mechanism was proposed in [4] for the synthesis of neutron-rich superheavy elements, which are not reachable in fusion reactions.

тов в реакциях $^{88}\text{Sr} + ^{176}\text{Yb}$ и $^{160}\text{Gd} + ^{186}\text{W}$ составляет порядка 10–100 мкБ.

Повышенный выход продуктов реакции с массами, превышающими массу мишени, подтверждает, что при энергиях вблизи кулоновского барьера реакции многонуклонных передач могут использоваться для получения новых нейтроноизбыточных изотопов. Этот результат особенно важен, так как такой механизм может быть использован для синтеза новых сверхтяжелых элементов.

Список литературы / References

1. Kozulin E.M., Knyazheva G.N., Itkis J.M., Itkis M.G., Bogachev A.A., Gorelov D.A., Krupa L., Loktev T.A., Smirnov S.V., Zagrebaev V.I., Aysto J., Trzaska W., Rubchenya V.A., Stefanini A.M., Corradi L., Fioretto E., Prete G. F., Beghini S., Montagnoli G., Scarlassara F., Hanappe F., Khlebnikov S.V., Vardaci E., Moro R., Nitto A., Nicola G. Dynamics of the $^{64}\text{Ni} + ^{238}\text{U}$ Reaction as a Possible Tool for Synthesis of Element with $Z = 120$ // Phys. Lett. B. 2010. V. 686. P. 227–232.
2. Zagrebaev V., Greiner W. // J. Phys. G. 2007. V. 34. P. 2265.
3. Kozulin E.M., Knyazheva G.N., Itkis I.M., Itkis M.G., Bogachev A.A., Chernysheva E.V., Krupa L., Hanappe F., Dorvaux O., Stutte L., Trzaska W. H., Schmitt C., Chubarian G. Fusion-Fission and Quasi-fission of Superheavy Systems with $Z = 110–116$ Formed in ^{48}Ca -Induced Reactions // Phys. Rev. C. 2014. V. 90. P. 054608.
4. Zagrebaev V.I., Greiner W. Production of Heavy and Superheavy Neutron-Rich Nuclei in Transfer Reactions // Phys. Rev. C. 2011. V. 83. P. 044618.
5. Kozulin E.M., Knyazheva G.N., Dmitriev S.N., Itkis I.M., Itkis M.G., Loktev T.A., Novikov K.V., Baranov A.N., Trzaska W.H., Vardaci E., Heinz S., Beliuskina O., Khlebnikov S.V. Shell Effects in Damped Collisions of ^{88}Sr with ^{176}Yb at the Coulomb Barrier Energy // Phys. Rev. C. 2014. V. 89. P. 014614.
6. Kozulin E.M. Experimental Study of Heavy Ion Induced Reactions at Energies Close to the Coulomb Barrier // Intern. Conf. on Dark Matter, Hadron Physics and Fusion Physics, Sept. 24–26, 2014, Messina (Italy). To be published in an ISI International Electronic Journal, 2015.

*Д. П. Козленко, С. Е. Кичанов, Е. В. Лукин,
А. В. Руткаускас, А. В. Белушкин,
Г. Д. Бокучава, Б. Н. Савенко*

Экспериментальная станция нейтронной радиографии и томографии на импульсном высокопоточном реакторе ИБР-2: первые результаты

Метод нейтронной радиографии заключается в получении нейтронных изображений исследуемых объектов, которые за счет различия в нейтронных сечениях поглощения для разных элементов дают информацию о внутреннем строении исследуемых материалов и распределении неоднородностей в них [1]. Нейтронная радиография, как один из методов неразрушающего контроля, характеризуется более глубоким по сравнению с рентгеновским излучением проникновением в толщу исследуемого материала, что позволяет исследовать достаточно крупные объекты, представляющие как научный,

*Д. П. Козленко, С. Е. Кичанов, Е. В. Лукин,
А. В. Руткаускас, А. В. Белушкин,
Г. Д. Бокучава, Б. Н. Савенко*

Experimental Station of Neutron Radiography and Tomography at the Pulsed High-Flux IBR-2 Reactor: First Results

Neutron radiography is an imaging technique which provides images of objects under study. Using differences in neutron absorption cross sections for different elements, neutron radiography furnishes information on the internal structure of materials and the distribution of inhomogeneities in them [1]. Neutron radiography, as one of a series of non-destructive testing techniques, is characterized by deeper penetration (as compared to X rays) into the bulk of a specimen, thus making it possible to study rather large objects of interest from both scientific and applied points of view. In addition, compared to X-ray methods, neutron radiography offers advantages in studying materials that simultaneously contain both light elements (like hydrogen or lithium) and heavy metals; materials used in nuclear technologies; electric accumulators and batteries [2]; and objects

так и прикладной интерес. Кроме того, по сравнению с рентгеновскими методами нейтронная радиография обладает преимуществами при исследовании материалов, одновременно содержащих как легкие элементы, такие как водород или литий, так и тяжелые металлы; материалов, применяемых в ядерных технологиях; электрических аккумуляторов и батарей [2]; объектов культурного наследия. Возможна также реализация метода нейтронной томографии, при которой выполняется объемная реконструкция внутреннего строения исследуемого объекта из набора отдельных радиографических изображений, полученных при различных угловых положениях образца относительно направления нейтронного пучка [3].

Первые эксперименты по получению нейтронных изображений были выполнены еще в 1935 г. в

Берлине Кальманом и Кюном, которые обозначили многие из основных идей нейтронной радиографии. В Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ эксперименты по нейтронной радиографии впервые были проведены В. М. Назаровым еще в середине 1980-х гг. С 2012 г. возобновил регулярную работу модернизированный реактор ИБР-2, который не уступает по характеристикам лучшим зарубежным источникам нейтронов, и с учетом важности и актуальности нейтронных методов неразрушающего контроля и интроскопии на канале №14 реактора в 2014 г. была создана экспериментальная установка для исследований с помощью методов нейтронной радиографии и томографии [4].

Схематически экспериментальная станция нейтронной радиографии и томографии представлена на рис. 1. Система коллиматоров формирует выходной ней-

Рис. 1. Схематическое представление станции нейтронной радиографии и томографии на 14-м канале реактора ИБР-2. Представлена вакуумированная система коллиматоров, узел образца с системой гониометров, детектор для получения нейтронных изображений. Справа: фотография детекторной системы на основе сцинтиллятора и CCD-камеры высокого разрешения

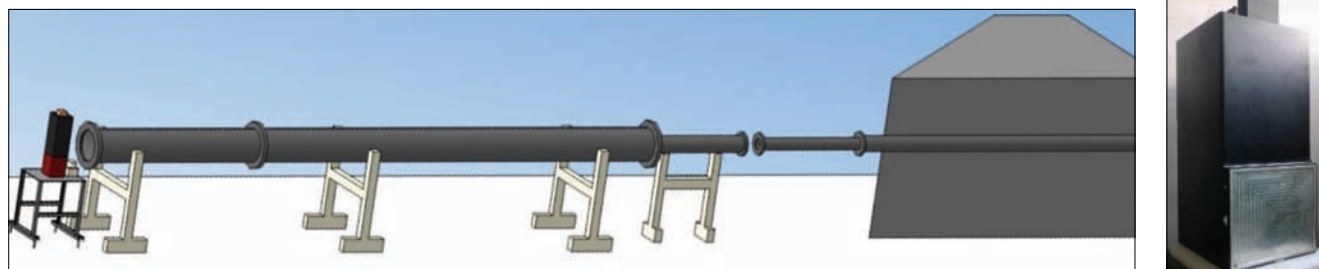


Fig. 1. Schematic drawing of the neutron radiography and tomography station on beamline 14 of the IBR-2 reactor, illustrating a vacuum collimation system, sample position with a system of goniometers, a detector for obtaining neutron images. On the right is a photo of the detector system on the basis of scintillator and high-resolution CCD-camera

of cultural heritage. An extension of the two-dimensional method of neutron radiography is neutron tomography, which involves taking many images of the same object in different orientations relative to the direction of the incident neutron beam and then using the set of images to reconstruct a three-dimensional image [3].

The first experiments to obtain neutron images were carried out in 1935 in Berlin by H. Kallmann and E. Kuhn, who outlined many of the basic ideas in neutron radiography. At the Laboratory of Neutron Physics of JINR, neutron radiography experiments were first conducted by V. M. Nazarov back in the mid-1980s. The upgraded IBR-2 reactor with characteristics that are well comparable with those of the best foreign neutron sources resumed its operation in 2012, and, taking into account the importance and relevance of neutron non-destructive testing methods, in 2014 an experimental setup for neutron radiography and to-

mography was developed and constructed on IBR-2 beamline 14 [4].

A schematic drawing of the neutron radiography and tomography station is presented in Fig. 1. A system of collimators forms an output neutron beam of 20×20 cm. The neutron flux at the sample position amounts to $I \sim 5.5(2) \cdot 10^6 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. A detector on the basis of ${}^6\text{LiF}/\text{ZnS}$ scintillator and cooled CCD-matrix of 2048×4096 pixels (with a 9-micron pixel size) is used for neutron detection. The overall spatial resolution of the detector system is about $300 \mu\text{m}$. Tomography experiments are carried out using the system of goniometers with a minimum angle of rotation of 0.02° . The high neutron flux at the sample position determines a short exposition time (10 s) in neutron experiments, which in turn opens up broad prospects for the development of energy-selective neutron radiography techniques [5] or real-time investigations of fast dynamic processes.

тронный пучок размером 20×20 см, а поток нейтронов в позиции образца составляет $I \sim 5,5(2) \cdot 10^6 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Для регистрации нейтронов используется детектор на основе сцинтиллятора ${}^6\text{LiF/ZnS}$ и охлаждаемой CCD-матрицы размерностью 2048×4096 пикселей, с размером одного пикселя 9 мкм. Итоговое пространственное разрешение детекторной системы составляет около 300 мкм. Проведение томографических экспериментов обеспечивает система гониометров с минимальным углом поворота до $0,02^\circ$. Высокий поток нейтронов на исследуемом образце определяет короткое время экспозиции (до 10 с) при нейтронных экспериментах, что, в свою очередь, открывает широкие возможности для развития методов энергодисперсионной нейтронной радиографии [5] или исследований быстропротекающих процессов в реальном времени.

На новой станции нейтронной радиографии и томографии уже получены первые результаты по исследованию внутренней структуры различных объектов: технологических,

инженерных, палеонтологических, геофизических и др. В качестве примера на рис. 2 представлено нейтронное изображение и восстановленная из нейтронных томографических данных объемная модель внутреннего устройства металлического навесного замка. Отчетливо видны внутренние части замка: пружина, стальная дужка, механизм ключа (рис. 2, слева).

Рис. 2. Слева: нейтронное изображение и обычная фотография навесного замка. Стальные части замка: пружина, механизм ключа, дужка замка — отчетливо видны на фоне алюминиевого корпуса. Справа: восстановленная с помощью нейтронной томографии трехмерная модель внутреннего механизма навесного замка. Проведена цветовая сегментация отдельных частей замка



Fig. 2. Left: Neutron image and conventional photo of a padlock. Steel components of the lock (spring, locking mechanism, shackle) are clearly visible against its aluminium body. Right: Three-dimensional model of the internal mechanism of the padlock reconstructed using neutron tomography data. The individual components of the lock are displayed in different colours

First results of investigations of the internal structure of various objects (technological, engineering, paleontological, geophysical, etc.) have been obtained at the new station of neutron radiography and tomography. As an example, Fig. 2 presents a neutron image and three-dimensional model of the internal mechanism of a metal padlock, which was reconstructed using neutron tomography data. The internal components of the lock (spring, steel shackle, locking mechanism) are clearly visible (Fig. 2, on the left).

It should be mentioned that the method of neutron radiography and tomography is successfully used in geophysical and astrophysical research. Figure 3 (top) presents a three-dimensional model of distribution of a nickel-iron alloy in the stony-iron meteorite Seymchan found in 1967 near Magadan (USSR) [6]. The neutron tomography technique has made it possible to reconstruct a three-dimensional model of the metal Fe–Ni matrix of the meteorite without destroying such a valuable object.

Neutron radiography and tomography techniques are also increasingly used in geophysical studies. Figure 3 (bottom) presents a three-dimensional image of the distribution

of biotite in the sample which was collected at a depth of 8802 m from the Kola superdeep well [7]. The size, volume and spatial orientation distributions of mineral grains have been calculated from the obtained neutron data.

It should be noted that the pulsed operation mode of the IBR-2 reactor opens up broad prospects for the implementation of energy-selective neutron radiography [5, 8]. Thus, for crystalline materials the wavelength dependence of the neutron absorption cross section is characterized by sharp discontinuities (the so-called Bragg absorption edges) and, therefore, by varying the neutron energy in experiments, it is possible to enhance the contrast of the object components consisting of a certain material to perform more accurate analysis. It is planned to vary the energy of neutrons incident on the sample using the time-of-flight technique, which will significantly broaden the range of research possibilities at the experimental station of neutron radiography and tomography.

Следует заметить, что метод нейтронной радиографии и томографии успешно применяется в геофизических и астрофизических исследованиях. На рис. 3 представлена трехмерная модель распределения железоникелевого сплава в железокремнистом метеорите Сеймчан [6], обнаруженном под Магаданом в 1967 г. Нейтронная томография позволила восстановить объемную трехмерную модель металлической Fe-Ni ма-

трицы этого метеорита без разрушения столь ценного объекта.

Находит свое применение нейтронная радиография и томография в геофизических исследованиях. На рис. 3 внизу представлено трехмерное изображение распределения минерала биотита в образце, который извлекли с глубины 8802 м из Кольской сверхглубокой скважины [7]. На основе полученных нейтронных данных были рассчитаны распределения зерен минералов по объему, среднему радиусу, пространственной ориентации.

Хотелось бы отметить, что импульсный характер работы реактора ИБР-2 открывает широкие перспективы для реализации энергодисперсионной нейтронной радиографии [5, 8]: сечение поглощения нейтрона в кристаллических материалах имеет сильные скачки при определенных длинах волн (так называемые брэгговские края поглощения), поэтому, используя вариацию энергии нейтронов в эксперименте, можно усиливать контраст составляющих частей объекта из определенного материала для их более точного анализа. Планируется варьировать энергию падающих на образец нейтронов с помощью времяпролетной методики, что значительно расширит возможности исследований на экспериментальной станции нейтронной радиографии и томографии.

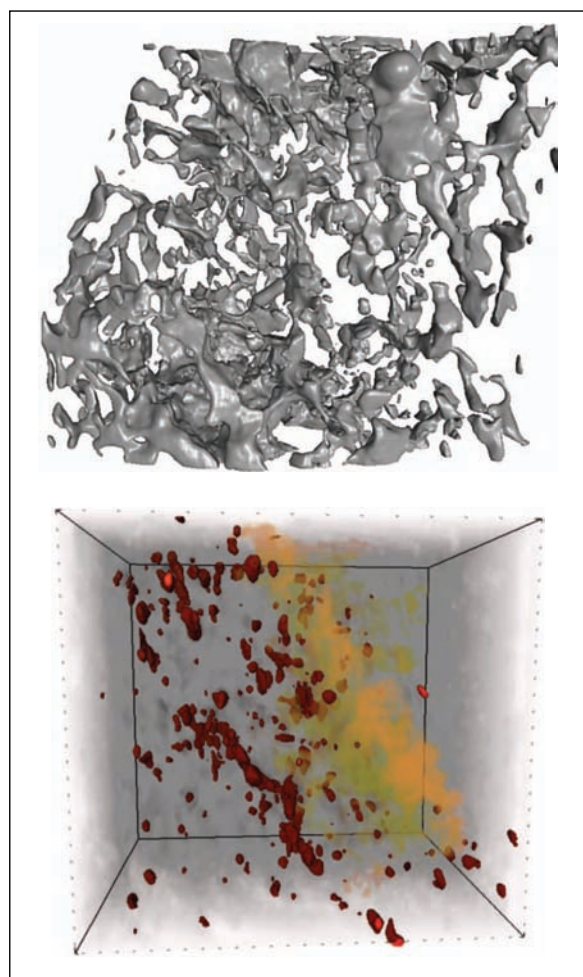


Fig. 3. Top: Three-dimensional model of the metal matrix of the stony-iron meteorite Seymchan, reconstructed using neutron tomography data. Bottom: 3D distribution of biotite and quartz in the sample from the Kola superdeep well, which was reconstructed using neutron tomography data. The red grains correspond to biotite; and the orange inclusion, to quartz

Список литературы / References

1. Vontobel P., Lehmann E. H., Hassanein R., Frei G. Neutron Tomography: Method and Applications // *Physica B: Condensed Matter*. 2006. V. 385–386. P. 475–480.
2. Siegel J. B., Lin X., Stefanopoulou A. G. et al. Neutron Imaging of Lithium Concentration in LFP Pouch Cell Battery // *J. Electrochem. Soc.* 2011. V. 158. P. A523.
3. Neutron Imaging and Applications: A Reference for the Imaging Community / Eds.: I. S. Anderson, R. L. McGreevy, H. Z. Bilheux. New York: Springer, 2009. P. 341.
4. Kozlenko D. P. Neutron Imaging Facility at IBR-2 High Flux Pulsed Reactor: First Results // 10th World Conference on Neutron Radiography. Grindelwald, Switzerland, 2014. P. 27.
5. Lehmann E., Frei G., Vontobel P., Josic L., Kardjilov N., Hilger A., Kockelmann W., Steuer A. The Energy-Selective Option in Neutron Imaging // *Nucl. Instr. Meth. A*. 2009. V. 603. P. 429–438.
6. Van Niekerk D., Greenwood R. C., Franchi I. A., Scott E. R. D., Keil K. Seymchan: A Main Group Pallasite — Not an Iron Meteorite // 70th Annual Meteoritical Society Meeting, Tucson, Arizona, USA. *Meteoritics and Planetary Sci. Suppl.* 2007. V. 42. P. 5196.
7. The Superdeep Well of the Kola Peninsula / Ed. Ye. A. Kozlovsky. Berlin: Springer Verlag, 1987. P. 558.
8. Kockelmann W., Frei G., Lehmann E. H., Vontobel P., Santisteban J. R. Energy-Selective Neutron Transmission Imaging at a Pulsed Source // *Nucl. Instr. Meth. A*. 2007. V. 578. P. 421–434.

Заседание Финансового комитета состоялось 18–19 ноября под председательством представителя Чешской Республики С. Кулганека.

Финансовый комитет заслушал доклад «О рекомендациях 116-й сессии Ученого совета ОИЯИ (сентябрь 2014 г.). Краткий обзор результатов деятельности ОИЯИ в 2014 г. и планы на 2015 г.», представленный директором Института В. А. Матвеевым.

Финансовый комитет отметил существенный прогресс в реализации Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг., позитивные результаты усилий дирекции по преодолению отставания строительства фабрики сверхтяжелых элементов от первоначального плана, а также по консолидации финансовых, материальных и людских ресурсов на работах по сооружению комплекса NICA. Комитет дал высокую оценку работе созданной службы внутреннего аудита ОИЯИ, позволившей выработать пути улучшения исполнительной дисциплины и экономических показателей работы проверяемых подразделений; одобрил действия дирекции ОИЯИ по внедрению современных методов и инструментов закупочной деятельности, отметив необходимость продолжения работы по совершенствованию документов, регламентирующих финансовую деятельность ОИЯИ; поддержал планы дирекции Института по разработке программы совершенствования структуры и системы управления ОИЯИ, подчеркнув важную роль Научно-технического

совета ОИЯИ в этом процессе; одобрил деятельность УНЦ ОИЯИ по созданию научно-инженерной группы УНЦ для учебных и практических программ по подготовке научно-технических кадров для лабораторий Института и исследовательских центров государств-членов ОИЯИ.

Финансовый комитет принял к сведению информацию о статусе работ по сооружению комплекса NICA, одобрил заключение на представленные проекты контрактов подготовительного периода, а также предложение дирекции согласовывать в дальнейшем подписание контракта о генеральном подряде на сооружение комплекса NICA с использованием средств электронной коммуникации в соответствии с финансовыми нормами.

По докладу «О проекте бюджета ОИЯИ на 2015 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2016, 2017, 2018 гг.», представленному главным бухгалтером Института С. Н. Доценко, Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет ОИЯИ на 2015 г. с общей суммой расходов 180,86 млн долларов США и взносы государств-членов ОИЯИ на 2015 г.; определить ориентировочный размер бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2016 г. в сумме 207,53 млн долларов США; на 2017 г. в сумме 212,58 млн долларов США; на 2018 г. в сумме 217,82 млн долларов США; принять ориентировочные суммы взносов и выплаты задолженностей государств-членов ОИЯИ на 2016, 2017, 2018 гг.

A meeting of the JINR Finance Committee was held on 18–19 November. It was chaired by S. Kulhánek, a representative of the Czech Republic.

The Finance Committee heard the report “Recommendations of the 116th session of the JINR Scientific Council (September 2014). Brief overview of the results of JINR activities in 2014 and plans for 2015” presented by JINR Director V. Matveev.

The Finance Committee noted the significant progress in implementing the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2010–2016), the positive results of the efforts taken by the Directorate to overcome the delay in building the Factory of Superheavy Elements as compared to the initial plan, as well as to consolidate the financial, material and human resources on the construction of the NICA complex. The Committee appreciated the work of the newly established internal audit service at JINR, which has made it possible to develop ways to improve the executive discipline and economic performance in the audited subdivisions; endorsed the actions taken by the JINR Directorate towards introduction of modern methods and tools for procurement, noting the need to continue work to further improve the documents regulating JINR’s financial activities; welcomed the plans of the JINR Directorate to develop a programme to improve

the structure of JINR and its management system, noting the important role of the JINR Science and Technology Council in this process, and endorsed the efforts undertaken by the JINR University Centre (UC) to establish a scientific and engineering team at the UC with a view to developing educational and practical programmes for training scientific and technical personnel for JINR laboratories and research centres in Member States.

The Finance Committee took note of the information on the progress in constructing the NICA complex, endorsed the conclusions on the submitted draft contracts of the preparatory period, as well as the Directorate’s proposal to consider for approval the signing of a general contractor agreement for NICA construction using electronic communications in accordance with the financial regulations.

Based on the report “Draft budget of JINR for the year 2015, draft contributions of the Member States for the years 2016, 2017 and 2018” presented by S. Dotsenko, Chief Accountant of JINR, the Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries (CP) approve the JINR budget for the year 2015 with the total expenditure amounting to US\$180.86 million as well as the contributions of the Member States for the year 2015; determine the provisional volume of the JINR budget in income and expenditure for 2016 amounting to US\$207.53 million, for

Финансовый комитет также рекомендовал КПП разрешить дирекции ОИЯИ проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персонала с учетом возможностей бюджета Института на 2015 г., в соответствии с Коллективным договором ОИЯИ на 2014–2017 гг.

Заслушав доклад вице-директора Института Г.В. Трубникова «О методике расчета шкалы взносов государств-членов в бюджет ОИЯИ», Финансовый комитет решил довести до сведения КПП результаты голосования по вопросу рекомендации принципов новой методики расчета шкалы взносов и рекомендовал КПП

принять следующие принципы новой методики, предложенные рабочей группой:

- в целях обеспечения финансовой стабильности в Институте в новой методике сохранить существующую по состоянию на 2014 г. долю взноса РФ от суммы взносов всех государств-членов в бюджет ОИЯИ;
- сумма ежегодных взносов всех государств-членов ОИЯИ определяется решениями КПП;
- взносы всех государств-членов ОИЯИ, за исключением РФ, определять на основе шкалы ВВП, усредненного за три года;
- во избежание резких колебаний взносов государств-членов, с 2017 г. использовать 10-летний пере-

Дубна, 18–19 ноября. На заседании Финансового комитета ОИЯИ



Dubna, 18–19 November. At the meeting of the JINR Finance Committee

2017 — US\$212.58 million and for 2018 — US\$217.82 million; adopt the provisional sums of the Member States' contributions and of arrears payments for 2016, 2017 and 2018. The Finance Committee also recommended that the CP allow the JINR Directorate to index the salary and tariff parts of the compensation package of the staff members, taking into account the possibilities afforded by the JINR budget in 2015, in accordance with the JINR Collective Bargaining Agreement for 2014–2017.

Regarding the report “Methodology for calculating the scale of Member States' contributions to the JINR budget” presented by JINR Vice-Director G. Trubnikov, the Finance Committee resolved to bring to the attention of the CP the results of voting concerning the principles of the new methodology for calculating the scale of contributions. It recommended that the CP adopt the following principles proposed by the Working Group:

- with a view to ensuring the financial stability of JINR, the new methodology shall preserve the existing (as of 2014) share of the contribution of the Russian Federation in the total amount of contributions of all the Member States to the JINR budget;
- the amount of annual contributions of all the Member States shall be determined by the CP;
- the contributions of all the Member States, except the Russian Federation, shall be determined on the basis of the GDP scale averaged over three years;
- in order to avoid sharp fluctuations in contributions of the Member States, a ten-year transition period shall be applied beginning 2017 during which the contributions of all the Member States, except the Russian Federation, shall be determined along with a uniform decrease of the current fixed scale (beginning from 90% in 2017 down to 0% in 2026) and with a uniform increase in the share by the new scale (beginning from 10% in 2017 up to 100% in 2026);

ходный период, в течение которого взносы всех государств-членов, кроме РФ, определять одновременно с равномерным уменьшением текущей фиксированной шкалы (начиная с 90 % в 2017 г. до 0 % в 2026 г.) и с равномерным увеличением доли по новой шкале (начиная с 10 % в 2017 г. до 100 % в 2026 г.), а также во избежание слишком интенсивного роста взносов государств-членов использовать ограничение ежегодного роста взносов 30 %;

— взнос для нового государства-члена рассчитывать с учетом его усредненного ВВП, исходя из заранее установленной суммы взносов государств-членов, при этом взнос нового государства-члена ОИЯИ увеличивает бюджет ОИЯИ на величину указанного взноса, тогда как абсолютные величины взносов государств-членов не меняются, и процентные доли взносов стран в новом бюджете ОИЯИ перераспределяются соответствующим образом;

— использовать максимальный предел для взносов государств-членов, кроме государства местонахождения Института, в размере 20 % от суммы взносов государств-членов;

— в случае выхода или исключения государства из членов ОИЯИ доли взносов государств-членов пересматриваются КПП.

Финансовый комитет рекомендовал КПП использовать правило: взнос государства-члена Института должен быть не менее прямых расходов на персонал,

направленный в ОИЯИ полномочным представителем, а также рассматривать 2017 г. в качестве первого года применения новой методики.

Финансовый комитет рекомендовал КПП создать рабочую группу при председателе КПП по финансовым вопросам ОИЯИ из представителей Республики Беларусь, Республики Болгарии, Грузии, Республики Польша, Российской Федерации и поручить дирекции и рабочей группе подготовить новую методику расчета шкалы взносов на основе указанных принципов для утверждения КПП в марте 2015 г.

Заслушав доклад директора аудиторской фирмы «МС-Аудит» А.П.Седышева «Об итогах аудиторской проверки финансово-хозяйственной деятельности Института за 2013 г.», Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить аудиторское заключение и отчет ОИЯИ за 2013 г.: об исполнении бюджета по расходам — 127 011,7 тыс. долларов США, с суммой заключительного баланса на 01.01.2014 665 022,0 тыс. долларов США.

Финансовый комитет с интересом заслушал доклад ведущего научного сотрудника ЛРБ А.В.Борейко «Ускорители ОИЯИ — эффективный инструмент в решении проблем фундаментальной и космической радиобиологии».

also in order to avoid too rapid growth of the Member States' contributions, a limit of 30% shall be applied for the annual growth of contributions;

— the contribution of a new Member State shall be calculated with account taken of its averaged GDP, based on a predetermined amount of the Member States' contributions; in so doing the contribution of a new Member State shall increase the JINR budget by the amount of the given contribution, while the absolute values of the Member States' contributions shall not change and the percentage shares of the contributions in the new budget of JINR shall be redistributed accordingly;

— a maximum limit for contributions of the Member States, except for the host country of JINR, shall be applied amounting to 20% of the amount of the Member States' contributions;

— in the event of withdrawal or expulsion of a Member State from JINR, the shares of the Member States' contributions shall be revised by the CP.

The Finance Committee recommended that the CP use the following rule: the contribution of a Member State of the Institute should be no less than the direct costs for the personnel sent to JINR by its Plenipotentiary; also, 2017 should be regarded as the first year for the application of the new methodology.

The Finance Committee recommended that the CP set up a Working Group under the CP Chairman for financial issues, composed of representatives of the Republic of Belarus, the Republic of Bulgaria, the Czech Republic, Georgia, the Republic of Kazakhstan, the Republic of Poland, and the Russian Federation, and that it commission the JINR Directorate and the Working Group to prepare the new methodology for calculating the scale of contributions based on the aforesaid principles for approval by the CP in March 2015.

Based on the report "Results of the audit of the JINR financial and economic activities for the year 2013" presented by A. Sedyshev, Director of the company "MS-Audit", the Finance Committee recommended that the CP approve the auditors' report for 2013 and JINR's report on the execution of the budget for the year 2013 in expenditure amounting to US\$127 011.7 thousand, with the summary account as of 01.01.2014 being US\$665 022.0 thousand.

The Finance Committee heard with interest the report "JINR accelerators as an effective tool for addressing issues of fundamental and space radiobiology" presented by LRB Leading Researcher A. Boreyko.

Очередная сессия Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ состоялась 21–22 ноября под председательством полномочного представителя правительства Республики Болгарии Л. Костова.

Комитет полномочных представителей выразил соболезнования коллективу Института в связи с кончиной академика РАН В.Г.Кадышевского, научного руководителя ОИЯИ, директора ОИЯИ с 1992 по 2005 г., внесшего огромный вклад в обеспечение успешной работы и в дальнейшее развитие ОИЯИ на основе широкого международного сотрудничества.

КПП заслушал и обсудил доклад директора Института В.А.Матвеева «О рекомендациях 116-й сессии Ученого совета ОИЯИ (сентябрь 2014 г.). Краткий обзор результатов деятельности ОИЯИ в 2014 г. и планы на 2015 г.», утвердил рекомендации 115-й и 116-й сессий Ученого совета, Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2015 г.

Комитет отметил достижения интернационального коллектива ученых и специалистов ОИЯИ в исполнении одобренных Ученым советом ОИЯИ планов научно-исследовательских работ и международного научного сотрудничества, в решении задач Семилетнего плана развития ОИЯИ, в том числе получение в 2014 г. ряда

важных результатов в области фундаментальных физических исследований мирового уровня, таких как: вклад в экспериментальное измерение с рекордной точностью в международном проекте «Borexino» (LNGS, INFN) потока солнечных pp -нейтрино; впервые осуществленный синтез нейтронодефицитных изотопов флоревия ^{284}Fl и ^{285}Fl в слиянии изотопа ^{48}Ca с мишенными ядрами плутония ^{239}Pu и ^{240}Pu ; успешная реализация технологии стохастического охлаждения пучка ионов на нуклотроне-М; создание и запуск производственной линии изготовления и наладки сверхпроводящих магнитов для бустера проекта NICA и для синхротрона проекта FAIR (Дармштадт, Германия); получение новых результатов в исследовании конденсированных сред с использованием методов нейтронографии; развитие новых ядерно-физических подходов к исследованию проблем астробиологии и вопросов происхождения жизни на Земле.

КПП поддержал усилия дирекции ОИЯИ по развитию связей с китайскими, индийскими, латиноамериканскими и другими научными организациями и исследовательскими центрами, выражающими намерение присоединиться к научной программе Института.

КПП выразил признательность Совету ЦЕРН за принятое им решение о наделении ОИЯИ статусом наблюдателя в этой крупнейшей международной организации и о готовности принять статус наблюдателя в ОИЯИ.

A regular session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States was held on 21–22 November. It was chaired by the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Bulgaria, L. Kostov.

The Committee of Plenipotentiaries expressed their condolences to the JINR staff over the loss of Professor V.Kadyshevsky, the Scientific Leader of JINR and its Director during 1992–2005, who made an outstanding contribution to the successful operation and development of JINR based on broad international cooperation.

The CP considered the report “Recommendations of the 116th session of the JINR Scientific Council (September 2014). Brief overview of the results of JINR activities in 2014 and plans for 2015” presented by JINR Director V. Matveev. The CP approved the recommendations of the 115th and 116th sessions of the Scientific Council as well as the JINR Topical Plan of Research and International Cooperation for 2015.

The Committee recognized the achievements of the JINR international staff in implementing the plans for research and international cooperation endorsed by the Scientific Council and in meeting the goals of the Seven-Year Plan for the Development of JINR. These include a number of important results produced in 2014 in world-class fundamental physics research, in particular: the contribution

to the experimental measurements, with record precision in the Borexino international project (LNGS, INFN), of the solar pp -neutrino flux, confirming the predictions of the Standard Solar Model and the phenomenon of neutrino oscillation; the synthesis of the neutron-deficient isotopes ^{284}Fl and ^{285}Fl in the fusion of ^{48}Ca with the target nuclei ^{239}Pu and ^{240}Pu , accomplished for the first time; the successful implementation of the technology of ion-beam stochastic cooling at the Nuclotron-M; the construction and launching of a facility for manufacturing and testing superconducting magnets for the NICA booster and for the FAIR synchrotron (Darmstadt, Germany); the new results achieved in condensed matter studies using neutron scattering methods; the development of novel nuclear-physics approaches to astrophysics problems and issues of the origin of life on Earth.

The CP supported the Directorate’s efforts to establish strong scientific links with Chinese, Indian, Latin American and other scientific organizations and research centres which express their intention to join the Institute’s research programmes.

The CP expressed appreciation to the CERN Council for its decision to grant JINR the status of Observer in this largest international organization and for its readiness to accept the status of Observer at JINR.

The CP noted the effective results of the newly established internal audit service at JINR, which has made it possible to develop ways to improve the executive discipline

КПП отметил результаты эффективной работы созданной службы внутреннего аудита ОИЯИ, позволившие выработать пути улучшения исполнительской дисциплины и экономических показателей работы проверяемых подразделений, поддержал действия дирекции ОИЯИ по внедрению современных методов и инструментов закупочной деятельности, рекомендовав продолжить совершенствование документов, регламентирующих финансовую деятельность ОИЯИ, а также одобрил планы дирекции Института по разработке программы совершенствования структуры и системы управления ОИЯИ.

Комитет одобрил деятельность Учебно-научного центра ОИЯИ по созданию научно-инженерной группы УНЦ для учебных и практических программ по подготовке научно-технических кадров для лабораторий Института и исследовательских центров государств-членов ОИЯИ.

КПП поручил дирекции Института подготовить план проведения мероприятий по празднованию 60-летия со дня образования ОИЯИ в странах-участницах и странах, с которыми Институт имеет соглашения о международном научно-техническом сотрудничестве.

КПП поддержал просьбу дирекции ЛФВЭ, одобренную участниками международного симпозиума «70-летие открытия принципа автофазировки» (Дубна, 10–15 ноября 2014 г.), о присвоении имени В. И. Векслера

площади перед корпусом №3 на территории лаборатории.

Комитет поздравил профессора Л. Костова с присвоением ему Ученым советом звания «Почетный доктор ОИЯИ» за выдающийся вклад в развитие науки и в подготовку молодых ученых.

По докладу «О проекте бюджета ОИЯИ на 2015 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2016, 2017, 2018 гг.», представленному главным бухгалтером Института С.Н.Доценко, КПП утвердил бюджет ОИЯИ на 2015 г. с общей суммой расходов 180,86 млн долларов США и взносы государств-членов ОИЯИ на 2015 г. КПП определил ориентировочный размер бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2016 г. в сумме 207,53 млн долларов США; на 2017 г. — в сумме 212,58 млн долларов США; на 2018 г. — в сумме 217,82 млн долларов США и принял ориентировочные суммы взносов и выплаты задолженностей государств-членов ОИЯИ на 2016, 2017, 2018 гг.

КПП разрешил дирекции ОИЯИ проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персонала с учетом возможностей бюджета Института на 2015 г., в соответствии с Коллективным договором ОИЯИ на 2014–2017 гг.

Комитет одобрил предложение Республики Белоруссии об обращении ОИЯИ в правительства государств-членов ОИЯИ, являющихся членами Таможенного сою-

and economic performance in the audited subdivisions; endorsed the actions taken by the JINR Directorate towards introduction of modern methods and tools for procurement, recommending further improving the documents regulating JINR's financial activities; and welcomed the plans of the JINR Directorate to develop a programme to improve the structure of JINR and its management system.

The Committee endorsed the efforts undertaken by the JINR University Centre (UC) to establish a scientific and engineering team at the UC with a view to developing educational and practical programmes for training scientific and technical personnel for JINR laboratories and research centres in the Member States.

The CP commissioned the JINR Directorate to prepare a Plan of Activities for the 60th anniversary of the founding of JINR to be celebrated in the Member States and in the countries with which the Institute has agreements on international scientific and technological cooperation.

The CP supported the request of the VBLHEP Directorate, endorsed by the participants of the International Symposium "70th Anniversary of the Discovery of Phase Stability Principle" (Dubna, 10–15 November 2014), to name the square in front of Building 3 on the site of this Laboratory after V. Veksler.

The Committee congratulated Professor L. Kostov on the award by the Scientific Council of the title "Honorary Doctor of JINR", in recognition of his outstanding contribu-

tion to the development of science and the education of young scientists.

Based on the report "Draft budget of JINR for the year 2015, draft contributions of the Member States for the years 2016, 2017 and 2018" presented by S.Dotsenko, Chief Accountant of JINR, the Committee approved the JINR budget for the year 2015 with the total expenditure amounting to US\$180.86 million as well as the contributions of the Member States for the year 2015. The Committee determined the provisional volume of the JINR budget in income and expenditure for 2016 amounting to US\$207.53 million, for 2017 — US\$212.58 million, and for 2018 — US\$217.82 million. It also adopted the provisional sums of the Member States' contributions and of arrears payments for 2016, 2017 and 2018.

The Committee allowed the JINR Directorate to index the salary and tariff parts of the compensation package of the staff members, taking into account the possibilities afforded by the JINR budget in 2015, in accordance with the JINR Collective Bargaining Agreement for 2014–2017.

The CP endorsed the proposal of the Republic of Belarus for JINR to address the governments of the Member States which are members of the Customs Union of the Republic of Belarus, the Republic of Kazakhstan and of the Russian Federation and the authorities of the Customs Union directly with a request to include JINR in the list of organizations for which a preferential VAT rate is applied.



Дубна, 21–22 ноября. Сессия КПП ОИЯИ

Dubna, 21–22 November. JINR CP session

за, — Республики Белоруссии, Республики Казахстан и Российской Федерации и непосредственно в органы Таможенного союза о включении ОИЯИ в перечень организаций, для которых применяется льготная ставка НДС.

Заслушав доклад директора аудиторской фирмы «МС-Аудит» А.П.Седышева «Об итогах аудиторской проверки финансово-хозяйственной деятельности Института за 2013 г.» и рекомендации Финансового комитета, КПП утвердил аудиторское заключение за 2013 г.

По докладу председателя Финансового комитета С.Кулганека «Об итогах заседания Финансового комитета ОИЯИ от 18–19 ноября 2014 г.» КПП утвердил протокол заседания, а также отчет ОИЯИ за 2013 г.: об исполнении бюджета по расходам —127 011,7 тыс. долларов США, с суммой заключительного баланса на 01.01.2014 г. 665 022,0 тыс. долларов США.

КПП создал рабочую группу при председателе КПП по финансовым вопросам ОИЯИ из представителей Республики Белоруссии, Республики Болгарии, Грузии, Республики Казахстан, Республики Польши, Российской Федерации, Чешской Республики.

По рекомендации Финансового комитета КПП принял принципы новой методики за основу расчета шкалы взносов государств-членов в бюджет ОИЯИ и поручил дирекции Института и рабочей группе подготовить окон-

чательную редакцию данной методики для утверждения КПП в марте 2015 г.

По информации главного ученого секретаря Института Н.А.Русаковича о довыборах в состав Ученого совета ОИЯИ КПП удовлетворил просьбу профессора Г.Пираджини (Туринский университет, Италия) о сложении полномочий, объявил ему благодарность за плодотворную деятельность в качестве члена Ученого совета и избрал членом Ученого совета профессора А.Маджору (INFN, Турин, Италия).

Заслушав и обсудив информацию Н.А.Русаковича «О перспективах развития взаимоотношений ОИЯИ с ЦЕРН и органами научной политики Евросоюза», КПП принял к сведению информацию о решении Совета ЦЕРН по предоставлению ОИЯИ статуса наблюдателя. КПП предоставил Европейской организации ядерных исследований статус наблюдателя в Комитете полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ и пригласил представителя ЦЕРН принять участие в заседании КПП в марте 2015 г. и последующих совещаниях КПП.

КПП приветствовал решение Экспертного комитета Европейского научного фонда (ESF NuPECC) о включении представителя ОИЯИ в состав этого комитета, отметив, что участие ОИЯИ в работе NuPECC, несомненно, будет способствовать интеграции базовых установок ОИЯИ в общеевропейскую научную инфраструктуру.

Based on the report “Results of the audit of the JINR financial and economic activities for the year 2013” presented by A. Sedyshev, Director of the company “MS-Audit”, and the recommendations of the Finance Committee, the CP approved the auditors’ report for 2013.

Regarding the report “Results of the meeting of the JINR Finance Committee held on 18–19 November 2014” presented by S. Kulhánek, Chairman of the Finance Committee, the CP approved the Protocol of this meeting and JINR’s report on the execution of the budget for the year 2013 in expenditure amounting to US\$ 127 011.7 thousand, with the summary account as of 01.01.2014 being US\$ 665 022.0 thousand.

The CP set up a Working Group under the CP Chairman for financial issues composed of representatives of the Republic of Belarus, the Republic of Bulgaria, the Czech Republic, Georgia, the Republic of Kazakhstan, the Republic of Poland, and the Russian Federation.

As recommended by the Finance Committee, the CP took the principles of the new methodology as a basis for calculating the scale of the Member States’ contributions to the JINR budget. It commissioned the JINR Directorate and the Working Group to prepare the final version of this methodology for approval by the CP in March 2015.

Based on the information concerning by-election to membership of the JINR Scientific Council presented by

JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich, the CP accepted the resignation from membership of Professor G. Piragino (University of Turin, Italy) and thanked him for his successful work as member of the Scientific Council. It elected Professor A. Maggiora (INFN, Turin, Italy) as a new member of the Scientific Council.

Regarding the information “Prospects for the development of JINR’s relationships with CERN and with the European Union’s science policy bodies” presented by N. Russakovich, the CP took note of the information about the decision taken by the CERN Council to grant JINR the status of Observer. The CP granted the European Organization for Nuclear Research the status of Observer at the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States and invited a representative of CERN to attend the next CP session in March 2015 and the subsequent sessions.

The CP welcomed the decision of NuPECC, an Expert Committee of the European Science Foundation, to include a representative of JINR in this committee, emphasizing that JINR’s participation in NuPECC activities will undoubtedly contribute to the integration of the JINR basic facilities into the pan-European research infrastructure.

The CP addressed the Plenipotentiaries of the JINR Member States which are members of the European Union with a request to organize, through representatives of their

КПП обратился с просьбой к полномочным представителям государств-членов ОИЯИ, являющихся членами Евросоюза, организовать через представителей своих стран в Европейском стратегическом форуме по исследовательским инфраструктурам (ESFRI) выдвижение и поддержку предложения о включении проекта NICA в новую редакцию Европейской дорожной карты по исследовательским инфраструктурам.

По информации заместителя руководителя Управления научно-организационной работы и международного сотрудничества Института Д.В.Каманина «О перспективах привлечения новых стран в ОИЯИ» КПП поддержал усилия дирекции Института по привлечению Бразилии, Индии, КНР, Франции, а также Таджикистана к участию в ОИЯИ на основе соглашений с их правительствами.

КПП заслушал и обсудил доклад директора ЛЯП В.А.Беднякова «Перспективы реализации нейтринной программы ОИЯИ», а также принял к сведению информацию полномочного представителя правительства Румынии Н.В.Замфира о проекте Евросоюза в Румынии «Extreme Light Infrastructure — Nuclear Physics» и поблагодарил докладчиков за интересные и содержательные доклады.

24 октября в ДМС под председательством С.А.Куликова состоялось очередное заседание Общественного совета при дирекции ОИЯИ по взаимодействию с органами местного самоуправления.

О статусе и перспективах развития сферы ЖКХ в инфраструктуре ОИЯИ участников заседания проинформировал главный инженер ОИЯИ Г.Д.Ширков. Ситуацию в сфере ЖКХ Дубны прокомментировал помощник главного инженера ОИЯИ Е.Д.Углов. В обсуждении проблем приняли участие директор ОИЯИ В.А.Матвеев, председатель НТС ОИЯИ Р.В.Джолос, депутат городского Совета И.Е.Широков, советник при дирекции ОИЯИ И.Н.Мешков, председатель ОМУС ОИЯИ О.А.Коваль, заместитель главы города В.А.Потапенко и др.

Совет отметил активную позицию ОИЯИ в вопросах развития городского хозяйства в целях улучшения условий проживания сотрудников Института и членов их семей и высказал ряд предложений: через конкурсного управляющего, без расторжения существующих договоров с собственниками жилья, обеспечить качественное предоставление услуг населению УК ДУЖФ и ЖКУ «Дубна», а также своевременную оплату услуг энергоснабжающим организациям.

И.Н.Мешков поднял на заседании вопрос о развитии массовых, в частности лыжных, видов спорта в правобережной части города. В результате обсуждения сложившейся ситуации было принято решение, направленное на совершенство-

countries in the European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), the submission and support of the inclusion of the NICA project in the renewed European Roadmap for Research Infrastructures.

Regarding the information "Prospects for the involvement of new countries to JINR" presented by D. Kamanin, Deputy Head of the JINR Science Organization and International Cooperation Office, the CP supported the Directorate's efforts to involve Brazil, China, France, India as well as Tajikistan for participating in JINR based on agreements with their governments.

The CP heard the report "Prospects for the realization of the JINR Neutrino Programme" presented by V. Bednyakov, Director of DLNP, and the information regarding the European Union's project in Romania "Extreme Light Infrastructure — Nuclear Physics" presented by N.V.Zamfir, Plenipotentiary of the Government of Romania, and thanked the speakers for their interesting and informative presentations.

A regular meeting of the JINR Directorate's Community Council was held on **24 October** under the chairmanship of S.Kulikov. It was devoted to issues of contacts with the local government bodies.

JINR Chief Engineer G.Shirkov informed the participants of the meeting about the status and prospects for the development of the local housing maintenance and utilities. Assistant to JINR Chief Engineer E.Uglov commented on the present situation in the local housing maintenance and utilities. JINR Director V.Matveev, JINR STC Chairman R.Jolos, deputy of the local Council I.Shirokov, Adviser to JINR Directorate I.Meshkov, JINR AYSS Chairman O.Koval, Deputy Mayor V.Potapenko and others took part in the discussion.

The Community Council marked the active position of JINR in the issues of development of the city municipal services in order to improve the living conditions for JINR staff members and their families and came up with several suggestions: to provide high quality services to the inhabitants by the Dubna management of residential properties via the bankruptcy manager, without termination of the existing contracts with homeowners; to provide timely payment for the services rendered by energy supply organizations.

I.Meshkov raised a question about improvement of mass sports, skiing in particular, in the right-bank area of the city.

вание спортивной базы ОИЯИ в целях повышения массовости занятий спортом.

Для эффективной работы Общественного совета было принято решение создать временные рабочие группы по направлениям: реализация инновационных проектов в рамках ОЭЗ; участие в работе кластеров по программе наукограда и других программах; развитие музея науки, популяризация науки и деятельности ОИЯИ; создание физико-математических классов в школах города, поддержка факультативов и олимпиадного движения, взаимодействие с университетом «Дубна» и другими вузами; развитие спортивной инфраструктуры ОИЯИ.

Участники заседания приняли в состав Общественного совета новых членов: Я. Н. Викулина, М. В. Ширченко, А. Е. Большакову.

30 октября состоялось очередное расширенное совещание дирекции ОИЯИ, посвященное готовности к предстоящим заседаниям Финансового комитета и КПП (ноябрь 2014 г.), обсуждению финансового плана до конца 2014 г. и бюджета на 2015 г., итогам заседания Общественного совета при дирекции ОИЯИ, проходившего 24 октября, а также ходу создания научно-инженерного подразделения УНЦ.

Директор ОИЯИ В. А. Матвеев напомнил присутствующим о стоящих перед Институтом серьезных

задачах по финансам на конец года и на будущий год, в том числе о газовых долгах; о регистрации в Федеральном агентстве землепользования 26 земельных участков, закрепленных за ОИЯИ; о праздновании 60-летия Института.

О подготовке к заседаниям Финансового комитета и КПП доложил Н. А. Русакович. Программа заседаний рассмотрена и утверждена. Главный акцент был сделан на размере взносов стран-участниц. Новая схема начисления взносов, которая в основном принята рабочей группой, будет действовать с 2017 г. и рассчитана на 10 лет. Комментируя выступление Н. А. Русаковича, В. А. Матвеев отметил, что все обсуждения по этому вопросу велись прямо и открыто и большинство стран-участниц приняли новую методику. Г. В. Трубников, в свою очередь, выразил уверенность, что на заседаниях Финансового комитета и КПП будет принято положительное решение по вопросу введения новой методики расчета шкалы взносов, несмотря на то, что в ходе заседаний рабочей группы были высказаны разные мнения.

Л. В. Уварова доложила о финансовом плане до конца 2014 г. и подготовке бюджета на 2015 г., отметив, в частности, что бюджет Института как международной организации с 2017 г. будет расти согласно проценту инфляции в Европе. С. Н. Доценко дополнил

The discussion on this issue resulted in a decision that was aimed at upgrading sport bases of JINR to increase the number of staff members exercising sport.

The Community Council took a decision to organize temporary working groups for more efficient work in the following trends: implementation of innovation projects in the SEZ frames; involvement in cluster activities in the science-city programme and other programmes; development of the museum of science popularization and JINR activities; opening physics and mathematics classes at local schools; support for school optional courses and academic competitions; contacts with "Dubna" University and other universities; development of sport infrastructure at JINR.

The participants of the meeting admitted new members in the Community Council: Ya. Vikulin, M. Shirchenko, and A. Bolshakova.

On **30 October** a regular extended meeting of the JINR Directorate was held devoted to the coming meeting of the JINR Finance Committee and a regular session of the Committee of Plenipotentiaries to JINR (November 2014). It also discussed the financial plan up to the end of 2014 and the JINR budget for

2015, the results of the Community Council meeting of 24 October and progress in the establishment of a scientific-engineering department at the JINR UC.

The JINR Director spoke to the participants about the important tasks that the Institute faces in financial issues at the end of the year and for the next year. In particular, he reminded them about the debts for gas supply. The Director also talked about the registration of 26 plots of land allocated to JINR in the Federal Agency of Land Use, and about the celebration of the 60th anniversary of JINR foundation.

N. Russakovich reported on the preparation to the Finance Committee meeting and the CP session. The agenda of the sittings was discussed and adopted. The new amount of membership fees was the main topic. The new scheme of fee accounting that was in general adopted by the Working Group will come into force in 2017 and is scheduled for 10 years. Commenting on the report by N. Russakovich, V. Matveev remarked that all discussions on this issue were open and straightforward, and the majority of the Member States accepted the new accounting method. G. Trubnikov expressed his confidence that the FC meeting and the CP session would take a positive decision on the introduction of



Дубна, 10 ноября. Визит в ОИЯИ чрезвычайного и полномочного посла Ирака в РФ доктора И. Ш. Мухсина

Dubna, 10 November. Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Iraq to RF Doctor I. Sh. Muhsin on a visit to JINR

the new accounting method despite the fact that different opinions were given during the Working Group meeting.

L. Uvarova made a report on the financial plan for the end of 2014 and preparation of the budget for 2015. She said in particular that the budget of the Institute as an international organization would start growing from 2017, according to the inflation rate in Europe. S. Dotsenko added some more information on the issue. M. Itkis, R. Lednický, S. Dmitriev, R. Jolos, and G. Shirkov took the floor with comments.

V. Matveev informed the participants about the meeting of the Community Council of 24 October which was primarily devoted to the problem of debts for gas supply. S. Kulikov spoke about joint resolutions adopted by JINR and the city administration. It was marked that JINR, in spite of the crisis conditions, conscientiously fulfilled its contract obligations in energy supply for the right-bank part of the city. R. Jolos, E. Krasavin, V. Nikolaev, and G. Shirkov took part in the discussions.

S. Pakulyak made a report about the organization of a scientific-engineering department at the JINR UC, to implement modern educational programmes on the basis of test facilities located in the premises of FLNP and to train the scientific-technical staff.

In conclusion, A. Isaev stressed the importance of the journal “Physics of Elementary Particles and Nuclei” (JINR) which is included into the list of the State Commission for Academic Degrees and Titles. He addressed the participants of the meeting and

asked them to intensify efforts to publish scientific papers there.

Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Iraq in Moscow Dr. Ismail Shafiq Muhsin visited the Joint Institute for Nuclear Research on **10 November**. He was acquainted with the accelerator complex at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions and development of research on the synthesis and study of super-heavy nuclei, with innovative developments of scientists and specialists of the Flerov Laboratory. At the Laboratory of High Energy Physics the Ambassador of Iraq visited the detector laboratory and the factory of superconducting magnets, where manufacturing of elements for the NICA collider is deployed.

During the meeting with JINR Director Academician V. Matveev, the sides discussed prospects of cooperation in the fields of fundamental science, development of innovative technologies and educational activities.

A memorial plaque to Yuri Tumanov (1932–2014), an outstanding Russian press photographer, master of scientific photography and author of photos that brought fame to the Joint Institute and Dubna, was unveiled on **14 November** at JINR.

Yu. Tumanov started to work at JINR as a professional photographer in 1967. There are thousands of documents on the activities of the international scientific centre in the photo archive of the Institute, and Yu. Tumanov was the author of them.

He had an active stand in life and he was a gifted photographer who created portraits of the scien-

выступление по данному вопросу. С комментариями выступили М. Г. Иткис, Р. Ледниcki, С. Н. Дмитриев, Р. В. Джолос, Г. Д. Ширков.

В. А. Матвеев проинформировал о заседании Общественного совета, которое состоялось 24 октября и было, в первую очередь, посвящено проблеме газовых долгов. С. А. Куликов рассказал о совместных решениях, принятых ОИЯИ и администрацией города. Было также отмечено, что ОИЯИ, несмотря на кризисную ситуацию, добросовестно исполняет договорные обязательства по энергоснабжению правобережной части города. В прениях участвовали Р. В. Джолос, Е. А. Красавин, В. П. Николаев, Г. Д. Ширков.

С. З. Пакуляк доложил о создании научно-инженерного подразделения УНЦ для реализации современных образовательных программ на основе учебных установок, размещенных в помещениях ЛНФ, для подготовки научно-технических кадров.

Выступивший в заключение заседания А. П. Исаев, подчеркнув значимость журнала ЭЧАЯ (ОИЯИ), который входит в список ВАК, обратился к участникам заседания с просьбой активизировать работу по подготовке научных публикаций для журнала.

10 ноября ОИЯИ посетил чрезвычайный и полномочный посол Ирака в РФ доктор И. Ш. Мухсин. Гость осмотрел ускорительный комплекс ЛЯР, ознакомился с развитием исследований по синтезу и изучению свойств сверхтяжелых ядер, с инновационными разработками ученых и специалистов лаборатории. В ЛФВЭ посол побывал в детекторной лабо-

ратории и на фабрике сверхпроводящих магнитов, где создаются элементы коллайдера NICA.

В ходе встречи с директором ОИЯИ академиком В. А. Матвеевым стороны обсудили перспективы сотрудничества в области фундаментальных наук, развития инновационных технологий и образовательной деятельности.

14 ноября в ОИЯИ была открыта мемориальная доска Юрию Александровичу Туманову (1932–2014), видному российскому фоторепортеру, мастеру научной фотографии, автору фотоснимков, прославивших Объединенный институт и Дубну.

Профессиональный фотограф, Ю. А. Туманов работал в ОИЯИ с 1967 г. В фотоархиве Института хранятся тысячи документов о деятельности международного научного центра, автором которых является Ю. А. Туманов.

Он был человеком с активной жизненной позицией и талантливым фотохудожником, создавшим прекрасную портретную галерею ученых — основателей Объединенного института ядерных исследований: Д. И. Блохинцева, Н. Н. Боголюбова, Б. М. Понтекорво, В. И. Векслера, Г. Н. Флерова, И. М. Франка, М. Г. Мещерякова, В. П. Джелепова, многих других замечательных ученых, инженеров, рабочих и служащих, занятых в области фундаментальных исследований тайн микромира. С высочайшим профессиональным мастерством он проводил фотосъемки по результатам важнейших научных, научно-методических и прикладных работ, съемки новых физических установок, становясь, таким образом, сопричастным к научному поиску. Его фотовыставки объехали многие страны



Дубна, 14 ноября. Открытие мемориальной доски Ю. А. Туманову



Dubna, 14 November. Ceremonial unveiling of the commemorative plaque in memory of Yu. Tumanov

мира. Ему принадлежит огромный вклад в развитие визуального представления научной информации.

Торжественную церемонию, проходившую у фотолаборатории ОИЯИ, которая была создана по инициативе и при активном участии Ю.А.Туманова, вел пресс-секретарь ОИЯИ Б.М.Старченко. Право открытия памятной доски было предоставлено научному руководителю Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ академику РАН Ю.Ц.Оганесяну. От имени научной общественности и всех друзей Юрия Александровича Туманова он выразил благодарность дирекции ОИЯИ и инициативной группе, которая занималась разработкой и установкой памятной доски. Он отметил, что это первый шаг по увековечиванию памяти выдающегося мастера фотографии.

Директор ОИЯИ академик РАН В.А.Матвеев подчеркнул, что Ю.А.Туманов обладал необычным, удивительным свойством: умением показать лицо ученого, труженика, человека, который воодушевлен тем, чтобы сделать что-то значительное, лицо одухотворенное, лицо личности.

По словам руководителя группы польских сотрудников ОИЯИ В.Хмельовского, Ю.А.Туманов «был человеком не только Дубны и нашего Института, но и всех стран-участниц».

«Более 40 лет мир видел Дубну научную глазами яркого профессионала», — написано на мемориальной доске в память о замечательном мастере.

28 ноября состоялось заседание НТС ОИЯИ под председательством Р.В.Джолоса. Члены НТС рассмотрели вопрос об аспирантуре ОИЯИ в свете изменения законодательства РФ и правила прикращения к ОИЯИ соискателей для подготовки кандидатских диссертаций. В заседании приняли участие студенты и аспиранты УНЦ ОИЯИ и базовых кафедр университета «Дубна».

Директор УНЦ ОИЯИ С.З.Пакуляк рассказал об изменениях российского законодательства в сфере подготовки кадров высшей квалификации, организации образовательного процесса по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, организации и проведении процедур лицензирования образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров, государственной аккредитации образовательной деятельности. Докладчик подчеркнул необходимость сохранять и развивать сложившиеся в Институте образовательные традиции в свете нового закона. С комментариями выступили Р.В.Джолос, И.Н.Мешков, О.Куликов, В.И.Фурман, В.А.Матвеев, О.А.Коваль, Е.А.Колганова, А.Г.Попеко и др.

tists that had founded the Joint Institute for Nuclear Research: Dmitri Blokhintsev, Nikolai Bogoliubov, Bruno Pontecorvo, Vladimir Veksler, Georgi Flerov, Ilya Frank, Mikhail Meshcheryakov, Venedikt Dzheleпов, and of many other great physicists, engineers, constructors and workers involved in fundamental research of the microworld secrets. He conducted photo sessions with highest proficiency, taking photos of most important scientific, methodical or applied studies, new physics facilities and becoming actually one of the researchers. His photo exhibitions were held in many countries of the world. He made a greatest contribution to the development of visual representation of scientific information.

The unveiling ceremony was held by JINR Press Secretary B.Starchenko at the JINR photolaboratory, which had been established and equipped on the initiative and with active personal effort of Yu.Tumanov. The right to unveil the memorial plaque was given to the Scientific Leader of the JINR Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, RAS Academician Yu.Oganessian.

On behalf of the scientific community and all friends of Yu.Tumanov, Academician Yu.Oganessian thanked the JINR Directorate and the initiative group

who had developed and installed the memorial plaque for the excellent work. He noted that this was the first step to eternize the memory of the outstanding master of photography.

JINR Director RAS Academician V.Matveev stated that Yu.Tumanov had an unusual, surprising feature: he could show the face of a scientist, a worker, a man who was encouraged to do something significant. This is the inspired face, the face of the person.

Head of the JINR Polish national group W.Chmielewski said that Yu.Tumanov was a man not only of Dubna and the Institute but also of all the JINR Member States.

The plaque in the memory of the remarkable master bears the following inscription: "For over 40 years the world saw scientific Dubna through the camera lens of the bright professional".

On **28 November** a regular meeting of the Scientific and Technical Council of JINR was held under the chairmanship of R.Jolos. The STC members discussed the issue of postgraduate courses of JINR in the context of changes in RF legislation and regulations to allocate degree-seeking applicants to JINR for their prepara-

Состоялось выдвижение на премию им. В. И. Векслера РАН кандидата физико-математических наук, заместителя начальника отделения ЛФВЭ по научной работе А. О. Сидорина, члена-корреспондента РАН, доктора физико-математических наук вице-директора ОИЯИ Г. В. Трубникова и научного сотрудника ЛФВЭ Н. А. Шурхно за цикл работ «Экспериментальные и теоретические исследования в ОИЯИ по развитию метода стохастического охлаждения пучков заряженных частиц». Содержание работы и ее авторов представил руководитель ускорительного отделения ЛФВЭ А. В. Бутенко. Большинство голосов члены НТС ОИЯИ выдвинули авторов на соискание премии.

Члены НТС приняли решения предыдущего заседания совета от 3 октября 2014 г.

30 ноября ОИЯИ посетили чрезвычайный и полномочный посол Румынии в РФ В. Соаре и сопровождавшие его лица, которые встретились с руководством ОИЯИ и румынскими сотрудниками Института. Обсуждались вопросы совместных научных проектов, участия в проекте NICA, возможность подготовки молодых румынских специалистов в УНЦ ОИЯИ, в том числе по инженерным специальностям.

Визит завершился концертом румынского фольклорного ансамбля, посвященным Дню объединения Румынии, отмечаемому 1 декабря.

25 декабря в ДМС ОИЯИ под председательством Р. В. Джолоса состоялось совместное заседание Научно-технического совета и дирекции ОИЯИ, в котором приняли участие председатели НТС лабораторий, ученые секретари, руководители управлений, руководители землячеств, ведущие ученые и представители научной общественности Института.

Открыл заседание директор ОИЯИ В. А. Матвеев. Он торжественно вручил сотруднику ЛТФ ОИЯИ А. В. Беднякову свидетельство о присуждении гранта Президента РФ в рамках государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов наук в области «Физика и астрономия». В. А. Матвеев сообщил коллегам о еще одном знаковом событии — получении ведущей научной школой академика Д. В. Ширкова в области физики и астрономии права на заключение госконтракта на получение гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ в области «Физика и астрономия».

Заместитель директора ЛИТ ОИЯИ Т. А. Стриж доложила о результатах работы комиссии по развитию информационных технологий в ОИЯИ, разрабо-



Дубна, 30 ноября. Визит в ОИЯИ чрезвычайного и полномочного посла Румынии в РФ В. Соаре

Dubna, 30 November. Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Romania to RF V. Soare on a visit to JINR



Дубна, 9 декабря. Визит в ОИЯИ делегации Кубы

Dubna, 9 December. A Cuban delegation on a visit to JINR

tion of PhD theses. Students and postgraduates of the JINR UC and basic chairs of the University “Dubna” took part in the meeting.

UC Director S.Pakulyak spoke about changes in the Russian legislation in training staff of higher qualification, organization of educational process according to programmes of training scientific and pedagogical staff at postgraduate courses, organization and procedure of licensing educational activities according to programmes of training scientific and pedagogical staff, and state accreditation of educational activities. He stressed the necessity to keep and develop the educational traditions established at JINR in the framework of the new law. R.Jolos, I.Meshkov, O.Culicov, V.Furman, V.Matveev, O.Koval, E.Kolganova, A.Popeko and others made their comments.

Nomination for the RAS Prize after V.Veksler was held of Candidate of Physics and Mathematics, deputy head of a department of VBLHEP on scientific activities A.Sidorin, RAS Corresponding Member, Doctor of Physics and Mathematics JINR Vice-Director G.Trubnikov, and VBLHEP scientist N.Shurkno, for the cycle of papers “Experimental and Theoretical Research at JINR in the Development of the Method of Stochastic Cooling of Charged Particle Beams”. Head of the Accelerator Department of VBLHEP A.Butenko made a presentation of the work and its authors. By the majority of votes, the STC members nominated the

authors for the Prize. The STC members adopted the resolutions of the previous meeting of 3 October 2014.

Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Romania to the Russian Federation Vasile Soare and his accompanying persons visited JINR on **30 November** and met with the leaders of the Institute and Romanian staff members of JINR. They discussed issues of joint projects, participation in the NICA project, and opportunities for young Romanian specialists to study engineering and other specialties at the JINR UC. The meeting was finished with a concert of a Romanian folk group dedicated to the Great Union Day of Romania celebrated on 1 December.

On **25 December** a joint meeting of the JINR Scientific and Technical Council and the Directorate was held at the International Conference Hall. It was chaired by R.Jolos and attended by chairmen of laboratories’ STCs, scientific secretaries, heads of administration, national groups, leading scientists and representatives of the scientific community of the Institute.

JINR Director V.Matveev opened the meeting. He handed the Certificate on awarding a grant of the RF President to the staff member of JINR DLNP A.Bednyakov, due to the state programme of support for young Russian scientists, Candidates of Sciences in the field “Physics and Astronomy”. V.Matveev informed the participants about one more important event: the

тавшей рекомендации по эффективному использованию информационных технологий в деятельности Института, а также подготовившей новый семилетний план по разделам «Информационные технологии» и «Кадровая и социальная политика». В составе комиссии — специалисты из всех подразделений Института.

Директор Института В. А. Матвеев в своем докладе подвел итоги 2014 г., отметив успешные результаты работы по интеграции ОИЯИ с крупнейшими научными организациями Европы и мира, а также успехи в выполнении Семилетнего плана и в расширении горизонтов сотрудничества. В. А. Матвеев подчеркнул, что помимо решения научных проблем сегодня необходим план конкретных действий по развитию социальной инфраструктуры Института с учетом приоритетов, наиболее востребованных сотрудниками, и в первую очередь молодежью.

Об итогах работы НТС в 2014 г. доложил Р. В. Джолос, который перечислил основные из рассмотренных на заседаниях совета вопросы деятельности Института. Это ход работ по проектам NICA и DRIBs; программа «спиновых» экспериментов на NICA; деятельность ООО, действующих на территории ОИЯИ и созданных с участием ОИЯИ; популяризация деятельности и достижений ОИЯИ в Дубне, Московской области и странах-участницах; укрепление и развитие связей ОИЯИ с научными центрами стран-участниц; изменение законодательства РФ по аспирантуре и правила прикрепления к ОИЯИ соискателей для подготовки кандидатских диссертаций. Как отметил докладчик, часть рекомендаций НТС по текущей деятельности ОИЯИ реализована, для реализации остальных требуется более длительный срок.

leading scientific school of Academician D. Shirkov in physics and astronomy obtained the right to conclude a state contract for a grant of RF President to support leading scientific schools in the field “Physics and Astronomy”.

JINR LIT Deputy Director T. Strizh reported on the results of the activities of the board on development of information technology at JINR — the recommendations on efficient application of information technology at the Institute and the new chapters “Information Technology” and “Personnel and Social Policy” in the next Seven-Year Plan of JINR Development. The board includes specialists from all Institute departments.

In his report, V. Matveev summed up the results of the activities in 2014, marking successful efforts toward integration of JINR into the community of largest scientific organizations of Europe and the world, and toward implementation of the seven-year programme and widening the borders of cooperation. The JINR Director underlined the fact that, in addition to solving

scientific tasks, today it is necessary to have a plan of specific actions in the development of the social infrastructure of the Institute, with an account of priority tasks that are most important for staff members and, primarily, young staff.

R. Jolos made a report on the results of the STC work in 2014. He mentioned the main issues discussed at the meetings: status of NICA and DRIBs; schedule of spin experiments at NICA; activities of LLCs in the territory of JINR that were established with a share of JINR; popularization of JINR achievements in Dubna, the Moscow Region and Member States; strengthening and development of JINR ties with scientific centres in the Member States; changes in RF legislation on post-graduate courses and regulations to allocate degree-seeking applicants to JINR for their preparation of PhD theses. R. Jolos said that some STC recommendations on current activities at JINR had been implemented, while others needed a longer period.

9 октября в ЦЕРН состоялась церемония вручения наград за выдающиеся достижения в эксперименте ATLAS в период первого сеанса работы Большого адронного коллайдера (2009–2012 гг.).

Из многотысячной коллаборации ученых эксперимента ATLAS этой высокой награды были удостоены всего пять научных коллективов и отдельных персон. Среди награжденных — группа специалистов из Объединенного института ядерных исследований: Н.С.Азарян, В.Ю.Батусов, М.В.Ляблин, а также Д. Мергелькухл (ЦЕРН). Они были отмечены за вклад в метрологические контрольные измерения компонентов детекторов и конструкций установки ATLAS, а также исследовательские работы по развитию прецизионной метрологии нового поколения.

On 9 October a ceremony of awarding outstanding achievements in the ATLAS experiment in the period of run 1 of the LHC (2009–2012) was held at CERN.

Five teams of scientists and several persons, out of thousands of the ATLAS collaborators, were honoured to receive the high award. Among them is the team from the Joint Institute for Nuclear Research: N.Azaryan, V.Batusov, M.Lyablin and D.Mergelkuhl (CERN). The award is presented to them for their contribution to metrological test measurements of detector components and structures of the ATLAS facility and for their research in the development of a new-generation precision metrology.



Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзепелова.
Справа налево: директор лаборатории В. А. Бедняков,
руководитель работ профессор Ю. А. Будагов и отмеченные
наградой ATLAS Н. С. Азарян и М. В. Ляблин

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems.
From right to left: Laboratory Director V. Bednyakov,
work coordinator Professor Yu. Budagov and the recipients
of the ATLAS Prize N. Azaryan and M. Lyablin

30 октября в ОИЯИ побывала делегация из Франции: советник по науке и технологиям посольства Франции в России А. Мишель, атташе по науке М. Балазар, координатор по научному сотрудничеству К. Лассайи, координатор по вопросам инноваций К. Дебец и помощник советника по науке и технологиям посольства Франции в России О. Иткис.

Гости побывали на площадке ускорительного комплекса NICA, осмотрели циклотронный комплекс ЛЯР и ИБР-2 в ЛНФ.

В ходе беседы в дирекции с участием М. Г. Иткиса, Н. А. Русаковича, Д. В. Каманина и В. А. Беднякова состоялось обсуждение совместных научных проектов, ряда вопросов образования, а также перспектив ассоциированного членства Франции в ОИЯИ. Стороны выразили надежду, что импульсом для продвижения этого вопроса могут стать 60-летие ОИЯИ и 50-летие установления научно-технических связей Франции и России.

13 ноября прошло совещание руководителей национальных групп под председательством

Дубна, 30 октября. Визит в ОИЯИ делегации из Франции



Dubna, 30 October. A delegation from France on a visit to JINR

A delegation from France consisting of Counsellor for Science and Technology of the French Embassy in Russia A. Michel, Attaché for Science M. Balazard, Coordinator of scientific cooperation C. Lassailly, Coordinator on innovative issues Q. Debetz and Assistant Counsellor for Science and Technology O. Itkis visited the Joint Institute for Nuclear Research on **30 October**.

The guests visited the construction site of the accelerator complex NICA, the FLNR cyclotron complex and the IBR-2 reactor at FLNP. A talk in the JINR Directorate was held, where JINR Vice-Director M. Itkis, JINR Chief Scientific Secretary N. Russako-

vich, Head of the JINR International Cooperation Department D. Kamanin and DLNP Director V. Bednyakov spoke about joint scientific projects, educational issues and prospects for associate membership of France to JINR. The sides expressed hope that the two upcoming jubilees — the 60th anniversary of foundation of JINR and the 50th anniversary of the establishment of scientific and technical relations between France and Russia — could be important impetus to the promotion of this issue.

On **13 November** a meeting of JINR national groups' leaders chaired by W. Chmielowski was held.

В. Хмельовского. Участники рассмотрели вопросы подготовки к заседаниям Финансового комитета и КПП. Также были затронуты проблемы, связанные с вознаграждением сотрудников из штата дирекции ОИЯИ и улучшением условий их проживания в Дубне.

В. Хмельовски предложил возобновить традиции совместной встречи рождественских праздников и знакомства с национальными традициями с участием всех землячеств. Главный редактор еженедельника «Дубна: Наука. Содружество. Прогресс» Е. М. Молчанов рассказал о планах редакции по подготовке к 60-летию ОИЯИ и обратился к участникам совещания с предложением включиться в эту работу.

13–14 ноября в циклотронной лаборатории «Итемба» (Кейптаун, ЮАР) прошла очередная сессия объединенного комитета по сотрудничеству ЮАР–ОИЯИ. Делегацию ОИЯИ возглавлял главный ученый секретарь Н. А. Русакович, в работе сессии приняли участие координатор сотрудничества Д. В. Каманин, директор ЛНФ В. Н. Швецов, директор УНЦ С. З. Пакуляк, сотрудник ОМС А. А. Котова. Делегацию ЮАР возглавлял заме-

ститель генерального директора Департамента по науке и технологиям Т. Ауф дер Хайде.

На сессии были названы основные приоритетные направления сотрудничества: физика тяжелых ионов, прикладные ядерные технологии, ускорительная техника, теория и моделирование, образование, а также назначены координаторы по этим направлениям со стороны ЮАР. По этим и ряду других направлений после завершения очередного трехлетнего цикла работы по текущим проектам с октября 2015 г. будут открыты новые совместные проекты. Прием заявок на конкурс новых проектов будет проводиться с марта по июнь 2015 г.

При рассмотрении образовательной программы участниками комитета был отмечен растущий интерес к международной студенческой практике УНЦ, в связи с чем обсуждались возможности более активного вовлечения в орбиту сотрудничества периферийных университетов ЮАР.

В ходе сессии комитета работал видеомост с Дубной. На видеоэкрane присутствовал директор УНЦ С. З. Пакуляк и один из экспертов со стороны ЮАР С. Муллинз, координирующий сотрудничество в области физики тяжелых ионов, который в эти дни участвовал в экспериментах по спек-

The participants discussed issues of preparation procedure for the meeting of the JINR Finance Committee and the session of the Committee of Plenipotentiaries. They also considered questions of awarding staff members from the directorate and improvement of their lodging conditions in Dubna.

W. Chmielowski made a suggestion to resume the tradition of joint celebration of Christmas at JINR and acquaint JINR staff members with national traditions of all national groups. Editor-in-chief of the weekly newspaper “Dubna: Science. Community. Progress” E. Molchanov spoke about the editors plans in preparation for the 60th anniversary of JINR and invited the meeting participants to take part in this work.

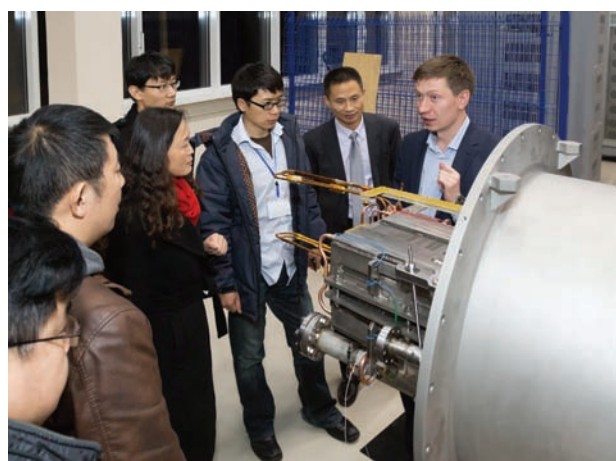
A regular session of the Joint Coordination Committee on RSA–JINR cooperation was held on 13–14 November in Cape Town (RSA) in the iThemba LABS. The JINR delegation was headed by JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich; Coordinator of RSA–JINR cooperation D. Kamanin, FLNP Director V. Shvetsov, UC Director S. Pakulyak, and ICD member A. Kotova participated in the work of the session. The delegation of the RSA was headed by Deputy

Director-General of the Department of Science and Technology Th. Auf der Heyde.

The main priorities of cooperation were discussed at the session: heavy ion physics, applied nuclear technology, accelerator technology, theory and simulation, and education. Coordinators from the RSA side for these trends were appointed. New joint projects are scheduled in these and other fields starting from October 2015, after the three-year cycle of current projects expires. The competition for new projects' applications will be held in March–June 2015.

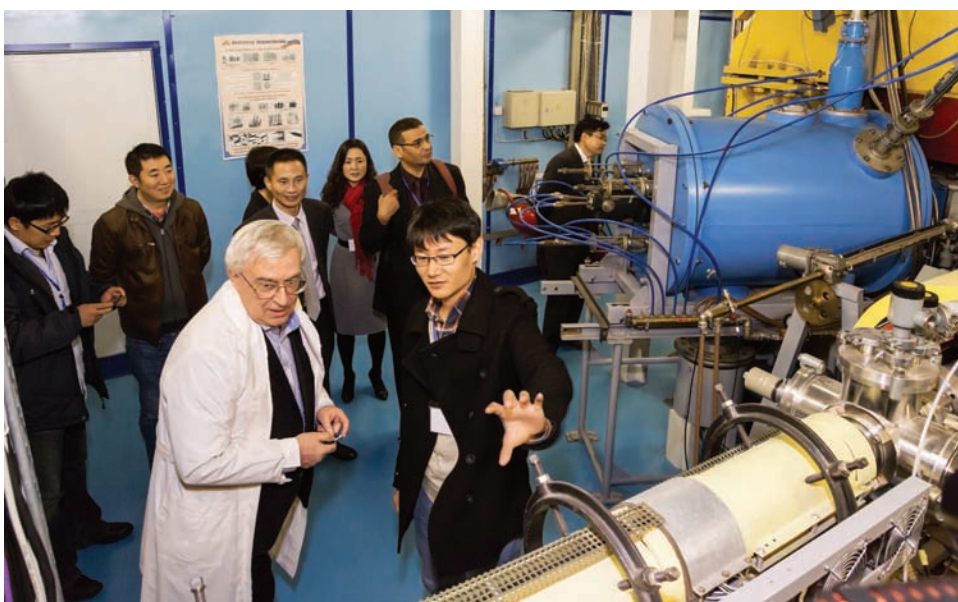
The Committee focused on the educational programme and stressed the growing interest in participation in the UC international student practice. The sides discussed possibilities of more active involving of peripheral universities in cooperation.

During the session of the Committee a standing video conference with Dubna was organized. The UC Director attended for the whole time the committee's work on the video screen together with S. Mullins, one of the experts coordinating the cooperation in the field of heavy ion physics, who participated



Дубна, 3–4 декабря.
Научный форум
«Международные меганаучные
проекты: точки роста
для фундаментальных
исследований и инноваций.
Сотрудничество и перспективы
мегапроектов для России
и Китая»

Dubna, 3–4 December.
The scientific forum
“International Mega-Science
Projects: Growth Points for
Fundamental Science and
Innovations. Collaboration and
Perspectives of Russian and
Chinese Mega-Projects”



троскопии сверхтяжелых элементов, проводимых в ЛЯР.

По итогам заседания комитет утвердил финансирование совместных исследовательских проектов на очередной годовой период — 2014–2015 гг. В 2014 г. наряду с образовательной составляющей учитывались результаты совместного конкурса инициативных проектов РФФИ и Национального исследовательского фонда ЮАР.

3–4 декабря в Дубне проходил научный форум «Международные меганаучные проекты: точки роста для фундаментальных исследований и инноваций. Сотрудничество и перспективы мегапроектов для России и Китая». В нем участвовали представители Министерства науки и образования РФ, Министерства науки и технологий КНР, научных центров России, Китая, Германии, Польши, Италии, Египта.

Форум организован для обсуждения возможностей реализации на взаимовыгодной основе крупных научно-исследовательских проектов в России, Китае и странах Евросоюза. В пленарной части были представлены доклады, посвященные планам, ходу работ, перспективам и международному опыту, совместным усилиям, предпринимае-

мым как для проектирования установок, так и для решения технических задач, обмена технологиями, специалистами и практическими знаниями.

Участникам форума была представлена исчерпывающая информация о двух российских меганаучных проектах — содержательный доклад директора ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт» В. Л. Аксенова (Гатчина) о высокопоточном пучковом исследовательском реакторе ПИК и ряд докладов о ходе создания ускорительного комплекса NICA (ОИЯИ, Дубна): общей концепции, проделанной работе, планах по дальнейшей реализации, объединении идей физиков-теоретиков для исследований барионной материи, а также особенностях и преимуществах новых технологий.

Взаимодействие с китайскими учеными, которому уделялось основное внимание на форуме, было интересно руководителям научных направлений не только ОИЯИ, но и европейских стран. Продолжение форума в формате круглого стола позволило участникам задать вопросы друг другу, более подробно обсудить представленные доклады и проблемы, связанные с совместной реализацией крупнейших меганаучных проектов. Итогом стало подписание протокола о намерениях.

at the time in the spectroscopy experiments at the Laboratory of Nuclear Reactions of JINR.

The Committee made the following conclusions: it endorsed financing of joint projects for the period of 2014–2015 and, in addition to educational issues, took into account the results of the joint competition of ambitious projects of the Russian Foundation for Basic Research and the National Research Foundation of RSA.

“International Mega-Science Projects: Growth Points for Fundamental Science and Innovations. Collaboration and Perspectives of Russian and Chinese Mega-Projects” — a scientific forum under this title was held on 3–4 December in Dubna. It was attended by representatives of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the Ministry of Science and Technology of China, scientific centres of Russia, China, Germany, Poland, Italy, and Egypt.

The forum was organized to discuss possibilities of mutually beneficial and mutually enriching ways and methods of implementation of large-scale research projects in Russia, China, and the European Union. The plenary part of the forum included re-

ports on plans, course of work, prospects and international experience, collaborative efforts in developing of facilities as well as in solutions of technical problems, exchange of technology, specialists and practical knowledge.

The participants were informed in detail about two Russian mega-projects in the profound report by Director of the Scientific Research Centre “Kurchatov Institute” of the St. Petersburg Institute for Nuclear Physics (Gatchina) V. Aksenov on the high-flux beam research reactor PIK and other reports on the status of the accelerator complex NICA (JINR, Dubna) that included the main concept, the accomplished work, further plans, integration of ideas by theoretical physicists for studies of the baryonic matter, and special features and advantages of new techniques.

The contacts with Chinese scientists which attracted the main attention of the forum participants drew the interest of not only the scientists of JINR but also of European leaders. The forum continued its work as a round-table discussion where participants could consider the issues of mega-projects in science in more detail. The forum concluded with signing a Protocol of Intent.

С 13 по 16 октября в Лаборатории информационных технологий проходила 16-я конференция в серии ежегодных научных конференций «*Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции*» (RCDL-2014). Информационная поддержка участников и координация работ организаторов и программного комитета осуществлялась через сайт конференции <http://rcdl2014.jinr.ru/>.

Конференции RCDL всегда открыты для участия в них не только российских, но и зарубежных специалистов в указанной области, что дает возможность обмена опытом, идеями и полученными результатами исследований, а также установления контактов для последующего сотрудничества. Наряду с докладами российских участников из Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Ярославля, Муром, Новосибирска, Иркутска, Долгопрудного, Протвино, Обнинска, Омска, Томска, Брянска, Архангельска, Воронежа, Екатеринбурга, Твери, Астрахани — сотрудников научно-исследовательских институтов, преподавателей и аспирантов вузов, специалистов библиотечного дела и индустрии информационных технологий, на конференции «RCDL-2014» были представлены доклады ученых из Великобритании, Индии, Казахстана и Франции. К сожалению, не был

представлен включенный в программу доклад из Украины из-за невозможности приезда докладчика.

За полтора десятилетия проведения конференций RCDL их тематика существенно расширилась. В значительной мере это связано с расширением сферы использования электронных библиотек, в частности, с активизацией их применения в научных исследованиях. Возникли потребности в технологиях не только для комфортной работы с текстовыми документами, но и для эффективного хранения, обработки и анализа научных данных, интеграции неоднородных данных из множества источников. Активное развитие наук с интенсивным использованием данных, в которых данные становятся стержнем исследовательской работы, экспоненциальный рост объемов наблюдательных, экспериментальных и опубликованных научных данных — все это революционизирует технологии научных исследований, позволяет решать новые задачи и, в свою очередь, порождает новые требования к электронным библиотекам, которые становятся важным компонентом инструментальных средств этих технологий.

Развитие функциональных возможностей электронных библиотек обусловлено и новыми достижениями в технологиях управления информационными ресурсами, которые естественным образом находят

On 13–16 October the Laboratory of Information Technologies hosted the 16th Conference in a series of annual scientific conferences “*Digital Libraries: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections*” (RCDL-2014).

The information support of the Conference participants and coordination of work of the organizers and the programme committee was carried out via the official conference site <http://rcdl2014.jinr.ru/>.

The RCDL conferences are always open for participation by not only Russian, but also foreign specialists in this subject area, which provides a way for exchanging experience, ideas and scientific results, as well as for making contacts for the future cooperation. Alongside with the Russian employees of scientific research institutes, teachers and post-graduate students, specialists in the field of library services and industry of information technologies from Moscow, Saint Petersburg, Kazan, Yaroslavl, Murom, Novosibirsk, Irkutsk, Dolgoprudny, Protvino, Obninsk, Omsk, Tomsk, Bryansk, Arkhangelsk, Voronezh, Ekaterinburg, Tver, and Astrakhan, the RCDL-2014 was attended by the representatives of Great Britain, India, Kazakhstan, and France. Unfortunately, the report from Ukraine included in the con-

ference programme was not delivered because the lecturer was not able to come to attend the Conference.

For the last fifteen years of holding the RCDL conferences, their subject area has been essentially extended. To a great extent, it is due to expanding the application field of digital libraries, in particular, to the promotion of their applications in scientific research. Thus, there was a need for technologies of not only comfortable work with text documents, but also for effective storage, processing and analysis of scientific data, integration of heterogeneous data from numerous sources. The intensive development of Data Intensive Sciences in which the data become a core of research work, exponential growth of the observable, experimental and published scientific data give a revolutionizing effect for the technologies of scientific studies and allow one to solve new tasks, thus generating new requirements to the digital libraries, which become an important component of the tool means of these technologies.

The important preconditions for the development of functionalities of digital libraries are new achievements in the technologies of information resources management which naturally find application in the development of information systems of this class. First of all, these are tech-

применение в разработках информационных систем этого класса. Прежде всего это технологии семантического web, технологии хранения, обработки и анализа больших данных, технологии параллельных вычислений. Инструментальные средства для их практического использования выпускает ряд промышленных компаний-производителей программного обеспечения и вычислительного оборудования. На этой основе стало возможным создание систем, оперирующих информационными ресурсами и обеспечивающих пользовательские интерфейсы на семантическом уровне, а также позволяющих осуществлять в приемлемое время ранее недоступную обработку и анализ огромных объемов данных. Значительны также достижения в технологиях поиска и обработки текстов на естественных языках.

В программу конференции были включены три тьюториала, два приглашенных доклада, три стендовых доклада. На заседаниях 14 секций наряду с приглашенными было заслушано 26 докладов и 19 сообщений. По традиции, установившейся в последние годы, в рамках

конференции был проведен диссертационный семинар молодых ученых, на котором обсуждались направления и результаты научных исследований, выполняемых авторами представленных на семинар докладов.

Очень порадовало организаторов значительное количество молодых участников конференции: аспирантов, студентов, научных сотрудников, а также преподавателей вузов и работников библиотек.

На состоявшемся объединенном заседании руководящего комитета (РК) конференций RCDL и программного комитета (ПК) «RCDL-2014» было принято решение радикально трансформировать тематику будущих конференций серии, с тем чтобы учесть в ней новые активно развивающиеся направления компьютерных наук, связанные с управлением и анализом информационных ресурсов в областях с интенсивным использованием данных, и отобразить эти изменения в новом названии конференции.

РК отметил отличную подготовку конференции, выразил большую благодарность ЛИТ ОИЯИ, органи-



Лаборатория информационных технологий, 13–16 октября.
Участники Всероссийской научной конференции
«Электронные библиотеки: перспективные методы
и технологии, электронные коллекции» (RCDL-2014)

Laboratory of Information Technologies, 13–16 October.
Participants of the All-Russian scientific conference
“Digital Libraries: Advanced Methods and Technologies,
Digital Collections” (RCDL-2014)

затарам «RCDL-2014» и сопредседателям программно-го комитета, обеспечившим прекрасную организацию конференции.

Ряд докладов, представленных на диссертационном семинаре и на конференции, был рекомендован ПК для публикации в журналах из списка ВАК по предварительной договоренности с редколлегиями этих журналов. Это журнал «Системы и средства информатики», издаваемый Институтом проблем информатики РАН, «Вестник Воронежского госуниверситета» и «Программная инженерия», издаваемый МГУ.

Полные тексты докладов, представленных на конференции, как и в прошлые годы, опубликованы в европейском репозитории трудов конференций CEUR Workshop Proceedings (<http://ceur-ws.org/Vol-1297/>). Такая публикация существенно повышает видимость публикаций RCDL для международного научного сообщества. Доклады из трудов конференции, опубликованных в CEUR, индексируются в системе SCOPUS.

Единодушно одобрение участников было высказано в адрес тех, кто подготовил к изданию труды конференции, а также издательского отдела ОИЯИ за замечательное издание их в цвете к началу работы «RCDL-2014». Труды конференции помещены на сайте http://rcdl2014.jinr.ru/doc/RCDL2014_Proceedings.pdf.

По общему признанию участников и организаторов, конференция в Дубне, начавшаяся с интересного выступления вице-директора ОИЯИ М.Г.Иткиса об Институте, его истории, базовых установках, основных направлениях исследовательской программы в области ядерной физики, прикладных инновационных разработках, месте в мировой физической науке, сотрудничестве на перспективу и продолженная директором ЛИТ В. В. Кореньковым, который выступил с докладом о развитии распределенных вычислений и технологий больших данных в ЛИТ ОИЯИ, вызвала активные дискуссии по представленным докладам и сообщениям, способствовала установлению контактов и обмену информацией между участниками.

Финансовая поддержка конференции была оказана Российским фондом фундаментальных исследований и ФГБУ «Институт проблем информатики Российской академии наук».

Л. А. Калмыкова, М. Р. Козаловский

28–29 октября в Дубне проходили заседания круглого стола «**Актуальные проблемы общей и космической радиобиологии и астробиологии**», посвященного памяти академиков Н.М. Сисакяна и А.Н. Сисакяна и организованного Лабораторией радиационной биоло-

nologies of semantic web and technologies of storage, processing and analysis of big data. The tools for their practical use are produced by a number of industrial companies that design software and computing equipment. This provides a way for creating the systems operating information resources and providing user interfaces at a semantic level. They also allow one to perform earlier inaccessible processing and analysis of enormous volumes of data during comprehensible time. The achievements in the technologies of searching and processing texts in natural languages are significant, too.

The Conference programme included three tutorials, two invited talks, and three poster presentations. Fourteen sessions were organized which alongside with the invited talks included 26 reports and 19 communications. By the tradition of the last few years, as part of the Conference, a dissertational seminar of young scientists was organized to discuss the directions and results of scientific studies performed by the authors of reports to the seminar.

The organizers were very much pleased with a significant number of young participants: postgraduates, students, young scientists as well as high-school teachers and employees of public libraries.

Some lessons of preparation of the Conference were analyzed at a joint session of the Steering Committee (SC) and the Programme Committee (PC) of RCDL-2014. A decision has been made to considerably transform the subject matter of the future conferences of this series to take into account new actively developing directions of computer science related to the management and analysis of information resources in the areas with intensive data use, and to reflect these changes in a new title of the Conference.

The PC noted the excellent organization of the Conference and expressed its big gratitude to LIT, the organizers of RCDL-2014, co-chairmen of the Programme Committee and everyone who provided the fine organization of the Conference.

A number of reports presented to the dissertational seminar and the Conference were recommended by the Programme Committee for their publication in the journals from the VAC list under a preliminary arrangement with the editorial boards of the journals, namely, “Systems and Means of Computer Science” issued by the Institute of Problems of Computer Science of RAS, the Bulletin of Voronezh State University, and “Program Engineering” issued by Moscow State University.

гии ОИЯИ при поддержке Научного совета по астробиологии при Президиуме РАН, Научного совета по радиобиологии РАН, Научного совета по проблемам палеобиологии и эволюции органического мира РАН, Института медико-биологических проблем РАН, Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН, Международного университета природы, общества и человека «Дубна». Кроме представителей названных научных учреждений участие в совещании приняли сотрудники Ереванского государственного университета, Института молекулярной биологии НАН Армении, Института катализа СО РАН, Государственного астрономического института и ряда других, а также студенты университета «Дубна» и молодые ученые ОИЯИ.

В ходе совещания рассмотрены вопросы фундаментальной радиационной биологии, космической радиобиологии и астробиологии: цитогенетические эффекты, индуцированные облучением, закономерности индукции и репарации повреждений ДНК; радиационные и радиобиологические аспекты длительных пилотируемых космических полетов; вопросы обеспечения радиационной безопасности длительных космических полетов; действие тяжелых заряженных частиц высоких энергий на структуры и функции центральной нервной системы; моделирование действия тяжелых за-

ряженных частиц космического происхождения на биологические объекты; биогеохимические исследования космической пыли; исследования биофоссилий в метеоритах и древних земных породах; вопросы исследования космического вещества методами ядерной физики.

Открывая совещание, директор ОИЯИ В. А. Матвеев отметил широкие возможности базовых установок Объединенного института для биологических исследований, важность и перспективность ведущихся работ. Главный инженер Института Г. Д. Ширков подчеркнул значительный вклад академиков Н. М. Сисакяна и А. Н. Сисакяна в развитие радиационной биологии как направления исследований.

В ходе совещания сделано 27 докладов, из них 9 — на молодежной секции.

В первый день работы совещания были рассмотрены вопросы моделирования биологического действия тяжелых заряженных частиц космического происхождения на ускорителях, а также радиационные и радиобиологические аспекты длительных пилотируемых космических полетов. В докладе А. С. Бояджан (ИНБ НАН РА, Армения) были рассмотрены механизмы угнетения функциональной активности иммунной системы и функциональной активности антиоксидантной системы при действии ионизирующих

The full texts of the reports presented at Conference are published in European repositories of the Proceedings of conferences CEUR Workshop Proceedings (<http://ceur-ws.org/Vol-1297/>). This essentially raises availability of RCDL publications for the international scientific community. Reports from the Proceedings published in CEUR are indexed in the SCOPUS system.

The unanimous approval of the participants has been sent to the address of those who prepared the Conference Proceedings for publication as well as to the JINR Publishing Department for their remarkable edition in colour just by the opening of the Conference. The Proceedings are available at the official RCDL-2014 site: http://rcdl2014.jinr.ru/doc/RCDL2014_Proceedings.pdf.

Allowedly, the RCDL conference in Dubna, started with an interesting presentation of JINR Vice-Director M. Itkis about the Institute, its history, basic facilities, main directions of the research programme in nuclear physics, applied innovative developments, as well as about its place in the world physical science, long-term cooperation, and continued by LIT Director V. Korenkov who reported on the development of distributed computing and Big Data technologies at LIT, caused active discussions and promot-

ed making contacts and information interchange between the participants.

A financial support of the Conference has been provided by the Russian Foundation for Basic Research and the Russian Academy of Sciences.

L. A. Kalmykova, M. R. Kogalovsky

On 28–29 October, a round-table meeting “*Topical Issues of General and Space Radiobiology and Astrobiology*” was held in Dubna in memory of Academicians N. Sissakian and A. Sissakian. It was organized by the Laboratory of Radiation Biology (LRB) and supported by the Scientific Council on Astrobiology at the Presidium of the Russian Academy of Sciences (RAS), RAS Scientific Council on Radiobiology, RAS Scientific Council on Problems of Paleobiology and Organic World Evolution, RAS Institute of Biomedical Problems, RAS Borisyak Paleontological Institute, and Dubna University. Besides representatives of these institutions, specialists from Yerevan State University (Armenia), Institute of Molecular Biology of the National Academy of Sciences of Armenia, Catalysis Institute of the RAS Siberian Branch, Sternberg State Astronomical Institute, and some other organizations



Дубна, 28–29 октября. Круглый стол «Актуальные проблемы общей и космической радиобиологии и астробиологии»

Dubna, 28–29 October. A round-table meeting “Topical Issues of General and Space Radiobiology and Astrobiology”

attended the Meeting. Also among the participants were Dubna University students and JINR’s young scientists.

The Meeting concerned the following issues of fundamental radiation biology, space radiobiology, and astrobiology: radiation-induced cytogenetic effects; regularities of DNA damage induction and repair; radiation and radiobiological aspects of long-term manned space flights; radiation safety of long-term manned space flights; high-energy heavy charged particle action on the structures and functions of the central nervous system; modeling the action of heavy charged particles of space origin on biological objects; biogeochemical studies of space dust; research on biofossils in meteorites and ancient terrestrial rocks; and cosmic matter research with nuclear physics methods.

Opening the Meeting, JINR Director Professor V. Matveev noted broad opportunities at JINR’s basic facilities for biological research and the importance and prospects of current work. JINR Chief Engineer G. Shirkov emphasized the significant contribution of Academicians N. Sissakian and A. Sissakian to the development of radiation biology as a field of research.

A total of 27 talks were given at the Meeting, 9 of them at its Youth Section.

The first day’s programme was focused on modeling the biological action of heavy charged particles of space origin at accelerators and on radiobiological aspects of long-term manned space flights. A. Boyadzhan (Institute of Molecular Biology of the National Academy of Sciences of Armenia) focused in her talk on the mechanisms of suppressing the functional activity of the immune and antioxidant systems under exposure to ionizing radiation. The talk by

I. Khvostunov (Tsyb Medical Radiological Research Centre of the Russian Ministry of Health, Obninsk) was concerned with retrospective biological dosimetry. Chromosome aberration-based biological dosimetry is the international “gold standard” recommended by IAEA. However, to improve the quality of cytogenetic biodosimetry, it is necessary to compare analysis results and dose calculation algorithms from different laboratories.

Special attention was drawn to the talk by Yu. Grigoryev (Burnazyan Federal Medical and Biophysical Centre, Moscow) on the effect of cellular communications on human health. In particular, a negative influence of cellular communications on the child’s body has been noted, which shows up as an increase in phonemic perception disorders and problems in the recognition and pronouncement of the hissing sounds.

The second day was allotted for astrobiology. Director of the RAS Paleontological Institute Academician A. Rozanov showed a lot of photos made with a scanning microscope that confirm the presence of microorganism activity traces not only in meteorites, but also in terrestrial weathered rocks aged more than 4 billion years, when, according to classic textbooks, no life could have existed on Earth. The talks given by V. Tselmovich (Geophysical Observatory of the Institute of Earth Physics, Borok, Russia) and L. Gindilis (Sternberg State Astronomical Institute of Moscow State University) concerned space dust and methods of its collection and analysis. In a number of talks, the importance was noted of using JINR’s technical and scientific resources in search of possible traces of microorganism activity in meteorites and other space objects.

излучений. И. К. Хвостунов (МРНЦ им. А. Ф. Цыба Минздрава России, Обнинск) затронул в своем докладе вопросы ретроспективной биологической дозиметрии. Биологическая дозиметрия по хромосомным aberrациям — международный «золотой стандарт», рекомендованный МАГАТЭ. Вместе с тем для повышения качества цитогенетической биодозиметрии необходимо межлабораторное сопоставление как результатов анализа, так и алгоритмов расчета дозы.

Особое внимание участников совещания привлек доклад Ю. Г. Григорьева (ФМБЦ им. А. И. Бурназяна, Москва) о влиянии сотовой связи на здоровье людей. В частности, отмечено негативное воздействие сотовой связи на детский организм: зафиксировано нарушение фонематического восприятия у детей, проблемы с распознаванием и произношением шипящих звуков.

Второй день был посвящен астробиологии. Директор Палеонтологического института РАН А. Ю. Розанов продемонстрировал в докладе многочисленные фотографии, сделанные с помощью сканирующего микроскопа, подтверждающие наличие следов жизнедеятельности микроорганизмов не только в метеоритах, но и в земных породах выветривания возрастом 4 млрд лет, когда, согласно каноническим учебникам, никакой жизни на Земле быть не могло. В докла-

дах В. А. Цельмовича (Геофизическая обсерватория «Борок» ИФЗ РАН) и Л. М. Гиндилиса (ГАИШ МГУ) шла речь о космической пыли и способах ее сбора и анализа. В ряде докладов была отмечена важность использования технической и научной базы ОИЯИ для поиска возможных следов жизнедеятельности различных микроорганизмов в метеоритах и других космических объектах. В. Н. Обридко (ИЗМИРАН, Троицк) рассказал о динамике солнечной активности и ее возможном негативном техногенном влиянии. Отдельно докладчик остановился на вопросе смен магнитных полюсов, так как во время переполусовки Земля фактически лишается своего магнитного щита, что может привести к катастрофическим последствиям для биосферы.

Большой отклик получил доклад М. И. Капралова (ЛРБ ОИЯИ) о совместных с итальянскими коллегами исследованиях, связанных с поиском пребиотических соединений. Было обнаружено, что при облучении протонами высоких энергий в присутствии определенных метеоритов формируются различные сложные пребиотические соединения — аминокислоты, карбоновые кислоты, нуклеиновые кислоты, сахара и, что примечательно, четыре нуклеозида: цитидин, уридин, аденозин и тимидин.

Dr. V. Obridko (Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation, Troitsk, Russia) spoke about the dynamics of solar activity and its possible negative influence on technical equipment. He considered in detail the issue of the reversals of Earth's magnetic poles. During this process, Earth's magnetic shielding becomes much weaker, which can be catastrophic for the biosphere.

The talk by M. Kapralov (LRB, JINR) on a search of prebiotic compounds performed jointly with Italian scientists received a lively response. It was found that during high-energy proton irradiation of formamide in the presence of meteorite matter, complicated prebiotic compounds are synthesized — aminoacids, carboxylic acids, nucleobases, sugars, and, most notably, four nucleosides: cytidine, uridine, adenosine, and thymidine.

The speakers emphasized that JINR has a scientific potential and a unique fleet of accelerators for research on the radiation safety of long-term space flights, as well as technical resources for solving a number of problems associated with clearing up the origin of life on Earth. The role was noted of JINR Laboratory of Radiation Biology as an advanced centre of radiobiological research.

In the course of discussions, strategic fields of research were outlined on the action of ionizing radiations of different quality on biological objects and organisms. Roundtable meeting participants pointed out that it is necessary to conduct experiments on the action of high-energy heavy charged particles on the central nervous system and higher nervous activity of mammals in order to model possible disorders in the cosmonauts' operational functioning during long-term flights. Also, specific effort areas were determined for the search of microorganism activity traces and prebiotic compounds on meteorites.

The International Symposium “70 Years since the Discovery of the Veksler–McMillan Phase-Stability Principle” was held on 10–15 November in Dubna, at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. It was organized by JINR and the Lebedev Institute of Physics. Co-Chairmen of the Symposium Organizing Committee were RAS Academicians G. Mesyats and V. Matveev — the directors of the institutions where V. Veksler worked at the time of publication of his basic papers and his leadership of the construction and launch of the largest proton accelerator in the world — the 10 GeV synchrotron. The phase-

Выступавшие подчеркнули, что ОИЯИ обладает научным потенциалом и уникальной базой ускорителей, необходимых для исследования вопросов радиационной безопасности длительного пребывания в космосе, а также технической базой для решения ряда задач о возможном происхождении жизни на Земле. Отмечена определяющая роль Лаборатории радиационной биологии ОИЯИ как перспективного центра радиобиологических исследований.

В ходе дискуссий намечены стратегические направления работ в области действия ионизирующих излучений разного качества на биологические объекты и организмы. Участники круглого стола отметили необходимость постановки экспериментов по действию тяжелых заряженных частиц высоких энергий на центральную нервную систему и высшую нервную деятельность для моделирования возможных нарушений операторской деятельности космонавтов в условиях длительных космических полетов. Кроме того, определены точки приложения усилий по поиску следов жизнедеятельности микроорганизмов в метеоритах и пребиотических соединений.

Международный симпозиум *«70-летие открытия принципа автофазировки Векслера–Макмиллана»*

организованный ОИЯИ и Физическим институтом им. П. Н. Лебедева, проходил с 10 по 15 ноября в Дубне, в Лаборатории физики высоких энергий. Сопредседателями оргкомитета симпозиума были академики РАН Г. А. Месяц и В. А. Матвеев — действующие директора тех институтов, с которыми была связана деятельность В. И. Векслера в период публикации его основополагающих работ и руководства созданием, запуском и началом работы крупнейшего в мире протонного ускорителя — синхрофазотрона на энергию 10 ГэВ. Принцип автофазировки, или фазовой устойчивости, позволил расширить границы применимости резонансного метода ускорения заряженных частиц, решив проблему сохранения устойчивости движения ускоряемой частицы при релятивистском увеличении ее массы, привел к созданию новых классов ускорителей, таких как электронные, протонные и ионные синхротроны, резонансные линейные ускорители легких и тяжелых заряженных частиц высоких энергий. Получение новых знаний о физике микромира, открытие новых частиц, законов их взаимодействий, проверка принципов и симметрий — это результаты работ, подавляющее большинство которых выполнено с использованием пучков ускорителей, работающих на основе принципа Векслера–Макмиллана.

stability principle allowed widening the area of application of the resonance method for charged particles' acceleration. It solved the problem of retaining the accelerated particle's motion stability at relativistic increase of its mass, led to the development of new classes of accelerators, such as electron, proton and ion synchrotrons, and resonance linear accelerators of light and heavy charged particles of high energy. The majority of the studies accomplished with the application of beams from accelerators that operate on the basis of the Veksler–McMillan principle bring about new knowledge in the physics of the microworld, discoveries of new particles and laws of their interactions, checking principles and symmetries.

The first symposium was held 20 years ago, when the scientific community celebrated the 50th anniversary of the phase-stability principle. It was also organized by JINR and the Lebedev Institute of Physics of RAS. Much progress has been achieved for the two decades in the development of new scientific complexes on the basis of high-energy accelerators and important scientific data have been obtained. The brightest achievement in this field is, without doubt, the LHC complex and the experimental proof of the existence of the Higgs boson. Academician V. Matveev spoke about

this breakthrough in his introductory report at the opening ceremony. Professor L. Evans (CERN) devoted his report "The Long Road to the LHC" to the history of development of the Large Hadron Collider.

The Programme of the Symposium included only invited reports, so it was possible to evaluate the progress dynamics at leading scientific centres and priorities in their scientific programmes. In particular, the experimental programmes at Tevatron (Batavia, USA) and HERA (DESY, Germany) had been completed having greatly contributed to the development of physics and technology of superconducting synchrotrons/colliders. The reports by V. Shiltsev and I. Savin discussed this issue. The report by R. Lednický concerned great progress and new very important data obtained at the relativistic collider of heavy ions and polarized protons RHIC (BNL, USA). The Nuclotron (JINR, Dubna) started to operate in its full designed energy range that widened potential assortment of heavy ions up to xenon ions to be accelerated (A. Butenko). S. Ivanov and L. Kravchuk spoke about successful continuation of work and development of the U-70 (Protvino, Russia) and MMF (the Moscow Meson Factory, INR, Troitsk, Russia) complexes. N. Sako discussed in his report issues of overcoming the prob-

Первый симпозиум, проходивший 20 лет назад, в год 50-летия открытия «автофазировки», также был организован ОИЯИ и ФИАН. За прошедшие два десятилетия достигнут впечатляющий прогресс в создании новых научных комплексов на основе ускорителей высоких энергий и получении научных результатов принципиального характера. Наиболее ярким мировым достижением является, безусловно, создание комплекса LHC в ЦЕРН и экспериментальное подтверждение существования бозона Хиггса. Об этом было сказано в докладе академика В. А. Матвеева на открытии симпозиума. О создании LHC рассказал профессор Л. Эванс (ЦЕРН) в докладе, названном им «Долгая дорога к LHC».

По докладам других участников (в программу были включены только приглашенные доклады) можно оценить динамику развития ведущих научных центров и приоритеты их научных программ. Так, в частности, завершили свои экспериментальные программы тэватрон (Батавия, США) и HERA (DESY, Германия), внесшие огромный вклад в развитие физики и техники сверхпроводящих синхротронов/коллайдеров. Об этом были

доклады В. Шильцева, И. Савина. Большой прогресс и новые важные данные, полученные с релятивистского коллайдера тяжелых ионов и поляризованных протонов RHIC (BNL, США), отражены в докладе Р. Ледницкого. В полном проектном диапазоне энергии начал работать нуклотрон в Дубне, существенно расширив возможный ассортимент ускоряемых на нем тяжелых ионов вплоть до ионов ксенона (доклад А. Бутенко). Об успешном продолжении работы и развитии комплексов У-70 (Протвино, Россия) и ММФ (ИЯИ, Троицк, Россия) рассказали С. Иванов и Л. Кравчук. Как преодолевает проблемы восстановления после землетрясения ускорительный комплекс J-PARC (Токай, Япония) и о дальнейших перспективах развития этого комплекса шла речь в докладе Н. Сако. О создании нового источника синхротронного излучения 4-го поколения в Оксфорде (Англия) представил доклад Р. Бартоллини. О научной программе Физического института им. П. Н. Лебедева было рассказано в докладе Н. Полухиной.

В числе наиболее проработанных проектов будущих ускорительных комплексов тяжелых ионов и поляризованных частиц (антипротонов, протонов и дей-



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 10–15 ноября. Участники Международного симпозиума, посвященного 70-летию открытия принципа автофазировки

Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 10–15 November. Participants of the International Symposium dedicated to the 70th anniversary of the discovery of the phase-stability principle

тронов) — проекты FAIR (Дармштадт, Германия) и NICA (ОИЯИ, Дубна). Детальные доклады об особенностях этих проектов и состоянии дел по их реализации представили соответственно К.Омет, В.Д.Кекелидзе и Г.В.Трубников. Доклад Д.Краффта из Лаборатории Джефферсона (Виргиния, США) был представлен по просьбе автора заочно в связи с невозможностью его приезда. В период 1994–2014 гг. в этой лаборатории был построен и развивается уникальный ускорительный комплекс СЕБАФ. Принцип его работы связан с последовательной модификацией микротрона. Машина уникальна и обеспечивает фундаментальные исследования структуры дейтрона и решение прикладных задач в физике лазеров на свободных электронах.

Был заслушан ряд докладов мемориального характера: Б.Болотовский, И.Савин, В.Никитин, В.Глаголев представили как личные воспоминания о В.И.Векслере, так и обзоры по результатам исследований в ФИАН, Дубне, ЦЕРН, связанные с участием и именем академика В.И.Векслера.

В числе важных событий симпозиума, которые явились своего рода итогом, — рассмотрение предложения о разработке будущего коллайдерного комплекса на энергию протонов 2×50 ТэВ, а также статуса проектов CLIC и ILC по докладу Д.Шульте (ЦЕРН) и

подписание протокола о намерениях по участию ОИЯИ в разработке концептуального проекта FCC (Future Circular Collider).

Итак, принцип автофазировки работает, можно строить ускорители на сколь угодно большие энергии. Масштаб 100 ТэВ — это уже не фантастика, но, как прозвучало в заключительном докладе А.Коваленко (ОИЯИ, Дубна) «От синхрофазотрона к пэватрону», можно думать и о 1000 ТэВ.

Представленные участниками симпозиума обзорные доклады оргкомитет планирует издать в виде книги в твердом переплете, аналогично сборнику трудов первого симпозиума, изданному в 1994 г.

А.Д.Коваленко, Д.В.Пешехонов

25–26 ноября в Доме международных совещаний ОИЯИ проходила XVII ежегодная конференция «Наука. Философия. Религия». Ее организаторами выступили Фонд апостола Андрея Первозванного и Объединенный институт ядерных исследований при активном участии Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова, Московской православной духовной академии, Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета, Института

lems of reconstruction of the accelerator complex J-PARC (Tokai, Japan) after the earthquake and further prospects of this complex's development. R.Bartollini spoke about the development of a new source of synchrotron radiation of the 4th generation in Oxford (UK). N.Polukhina made a report about the scientific programme of the Lebedev Institute of Physics.

FAIR (Darmstadt, Germany) and NICA (JINR, Dubna) are among the most advanced projects of future accelerator complexes of heavy ions and polarized particles (antiprotons, protons and deuterons). C.Omet, V.Kekelidze and G.Trubnikov made detailed reports on the status and implementation of these projects. The report by G.Krafft from the Jefferson Laboratory (Virginia, USA) was made “in absentia”, as the author was not able to come to the Symposium. In 1994–2014 the unique accelerator complex CEBAF was constructed in this laboratory. Today it operates successfully; it functions on the basis of gradual modification of the microtron. The facility is unique and provides fundamental research of the deuteron structure and solution of applied tasks in laser physics at free electrons.

A number of memorial reports were delivered: B.Bolotovskiy, I.Savin, V.Nikitin, and V.Glagolev spoke

about their personal reminiscences of V.Veksler and made reviews on research results at PI RAS, JINR and CERN related to the involvement and the name of Academician V.Veksler.

Important events of the Symposium that were in a way the conclusions of its work were the consideration of the proposal to develop a future collider complex at the proton energy 2×50 TeV, the status of the CLIC and ILC projects in the report of D.Schulte (CERN) and signing of the Protocol of Intentions on the participation of JINR in the work-out of the conceptual project FCC (Future Circular Collider).

To conclude, the phase-stability principle is still challenging. It is possible to construct accelerators for as high energy as desired. The scale 100 TeV is not science fiction and, as was said in the concluding report by A.Kovalenko (JINR, Dubna) “From the Synchrophasotron to the Pevatron”, it is possible to think about 1000 TeV.

The Organizing Committee plans to publish the review reports by the participants of the Symposium as a book in hard cover, similar to the Proceedings of the first Symposium published in 1994.

A.Kovalenko, D.Peshekhonov

научной информации по общественным наукам РАН, Института философии РАН.

Со дня проведения первой конференции прошло 25 лет. С тех пор участники и организаторы не прекращали попыток объединить возможности научного, философского и религиозного подходов для поиска ответов на вызовы современности. Главной темой нынешней конференции стала «Национально-культурная идентичность в современной России: истоки, особенности, перспективы».

В конференции приняли участие преподаватели Московской духовной академии (МДА): заслуженный профессор МДА, доктор богословия, академик РАЕН А.И.Осипов; профессор МДА, член научно-редакционного совета «Православной энциклопедии» доктор философских наук А.Т.Казарян; проректор по научно-богословской работе кандидат богословия протоиерей А.Задорнов; доцент РПУ им. Св. Иоанна Богослова, кандидат философских наук, кандидат богословия иерей С.Домусчи, а также студенты академии.

На конференции обсуждались следующие темы: Россия и «русский мир» — особенности становления и определения национально-культурной идентичности; цивилизационная идентичность и гражданская

самоидентификация в условиях глобализации и всеобъемлющей информатизации; роль православия и других традиционных религий России в формировании национально-культурной идентичности; задачи культурной политики и стратегические приоритеты развития России; роль научного знания в структуре общественного сознания в прошлом и настоящем, социокультурные аспекты научной политики; традиции русской мысли и интеллектуальная культура России; роль государства, церкви и общества в формировании национально-культурной идентичности в истории России.

С 1 по 5 декабря в Лаборатории теоретической физики прошло *7-е совещание по прецизионной физике и фундаментальным физическим константам*. Совещание проводилось российской рабочей группой РНК КОДАТА при поддержке международной рабочей группы КОДАТА (CODATA) по фундаментальным физическим константам.

Приятным сюрпризом для организаторов стало значительное количество молодых участников, студентов и аспирантов, из Дубны, Москвы, Санкт-Петербурга и Самары. Ими была представлена почти треть докладов,

On 25–26 November XVII annual conference “*Science. Philosophy. Religion*” was held at JINR ICH, Dubna. It was organized by the Foundation of St. Andrew the First-Called and the Joint Institute for Nuclear Research, with active participation of the Lomonosov Moscow State University, the Moscow Orthodox Spiritual Academy, St. Tikhon’s Orthodox University of Humanities, the RAS Institute of Scientific Information on Social Sciences, and the RAS Institute of Philosophy.

The first conference on this topic was held 25 years ago. Participants and organizers have kept since making efforts to combine advantages of scientific, philosophic and spiritual approaches to search for solutions of modern challenges. The main topic of the current conference was “The National Cultural Identity in Modern Russia: The Origins, Peculiarities, and Prospects”.

Teachers of the Moscow Spiritual Academy — MSA Distinguished Professor, Doctor of Theology, RANS Academician A.Osipov; MSA Professor, member of the scientific editorial board of the “Orthodox Encyclopaedia”, Doctor of Philosophy A.Kazaryan; Pro-Rector on scientific-theological work, Candidate of Theology Archpriest A.Zadornov; Assistant Professor of the Russian Orthodox

University after St. John the Evangelist, Candidate of Philosophy, Candidate of Theology priest S.Domuschi — and students of MSA took part in the conference.

The following topics were discussed: Russia and the Russian world — peculiarities of formation and determination of the national cultural identity; civilization identity and civil self-identity in the conditions of globalization and total IT penetration; the role of the Orthodox and other traditional confessions of Russia in the formation of the national cultural identity; tasks of cultural policy and strategic priorities of the development of Russia; the role of scientific knowledge in the structure of the social mind in the past and at present, social cultural aspects of scientific policy; traditions of Russian thought and intellectual culture of Russia; and the role of the state, church and society in the formation of the national cultural identity in the history of Russia.

On 1–5 December, the *7th Workshop on Precision Physics and Fundamental Physical Constants* was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics. The Workshop was arranged by the Russian National CODATA Task Group and was endorsed by the International CODATA Task Group on Fundamental Constants.

устных и стендовых, по всем основным направлениям конференции.

Большая часть теоретических исследований по тематике конференции выполняется именно в России и в странах Восточной Европы, в то время как дорогостоящие эксперименты проводятся по всему миру. Это обстоятельство обусловило некоторый теоретический уклон в программе совещания.

Значительное количество презентаций было посвящено вопросам измерения зарядового радиуса легких ядер. Обзорный доклад по методам изучения радиусов ядер в тяжелых атомах со стабильными ядрами и их изотопах был представлен сотрудником Лаборатории ядерных реакций К. Мариновой. Теоретические расчеты лэмбовского сдвига для атомов мюонного гелия, ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$, были доложены А. А. Крутовым. Данная работа имеет непосредственное отношение к проводимым сейчас в PSI (Швейцария) экспериментам по измерению зарядового радиуса гелиона, h , — ядра ${}^3\text{He}$, и альфа-частицы — ядра атома ${}^4\text{He}$. Уже известно, что в этих экспериментах серьезных расхождений с зарядовыми радиусами, получаемыми из данных по рассеянию электрона, не наблюдается. С. Г. Каршенбойм (ГАО РАН) провел анализ современных данных, используемых для

определения зарядового радиуса протона и проблемы «мюонного радиуса» протона. Основной вывод — никакой проблемы «мюонного радиуса», скорее всего, нет, а есть неучтенные систематические погрешности экспериментов, которые надо аккуратно исследовать.

Н. Н. Колачевский привез на конференцию группу молодых ученых из Сколково, ФИАН, МФТИ и ВНИИФТРИ, которые занимаются разработкой российского эталона времени. Помимо традиционных вариантов часов, основанных на атомах цезия или ионах алюминия и ртути, Н. Н. Колачевским обсуждался возможный перспективный вариант, основанный на атомах тулия в оптических решетках. К. Хабарова рассказала о физической реализации часов на базе стронция, разрабатываемых в рамках национальной программы ГЛОНАСС. Подробный анализ оптических решеток для атомных часов был дан В. Д. Овсянниковым. В частности, детально обсуждалось использование «магических» частот электромагнитных колебаний решетки, при которых влияние линейных систематических эффектов на сдвиг спектра атома в верхнем и нижнем состояниях сокращаются и учет нелинейных эффектов полей играет существенную роль.

It was a pleasant surprise for the conference organizers that a substantial number of young scientists, students and postgraduates from Dubna, Moscow, Saint-Petersburg and Samara attended the Workshop. They made about one third of the whole number of presentations, oral and in posters, covering all topics of the conference.

The major part of theoretical research related to the conference is carried out basically in Russia or in countries of Eastern Europe, while more expensive experiments are performed all over the world. That explains some theoretical overload in the programme of the Workshop.

A considerable number of presentations were devoted to measurements of the charge radius in light nuclei. A review talk on experimental methods of studying nuclear charge radii for heavy nuclei was given by K. Marina from the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. Theoretical calculations of the Lamb shift for atoms of muonic helium, ${}^3\text{He}$ and ${}^4\text{He}$, were presented by A. Krutov. This research has a direct relation to an experiment carried out now at PSI (Switzerland), which intends to measure charge radii of a helion, h — a nucleus of ${}^3\text{He}$, and of the alpha particle — a nucleus of ${}^4\text{He}$. It is already known that in these experiments there is no discrepancy with the data obtained from

the electron scattering. S. Karshenboim (Pulkovo observatory) performed an analysis of modern data used for determination of the charge radius of a proton in connection with a problem of “muonic proton radius”. The main conclusion is that most likely there is no problem of “muonic radius”, but there are some unaccounted systematic effects in experiments, which should be carefully studied.

N. Kolachevsky brought to the Conference a group of young scientists from Skolkovo, the Lebedev Institute, the Moscow Institute of Physics and Technology, and the National Metrology Institute VNIIFTRI, who are working on the National Standard of Time. Beyond the traditional versions of optical clocks based on cesium atoms or ions of aluminium and mercury, N. Kolachevsky discussed a possible promising choice of thullium atoms trapped in an optical lattice. K. Khabarova spoke about practical realization of strontium optical clocks which are developed within the National GLONASS Programme. Detailed analysis of optical lattices for atomic clocks was made by V. Ovsianikov. In particular, the use of “magic” frequencies for electromagnetic oscillations of a lattice were discussed. “Magic” frequencies are chosen in such a way that linear systematic effects for upper and lower states cancel each other and it

Аномальный магнитный момент мюона и вычисление адронного вклада в магнитный момент мюона обсуждался в докладах А. Б. Арбузова и Д. Н. Шемякина. Огромный интерес вызвали доклады Д. Хорвата и Л. Н. Смирновой об экспериментах на LHC — открытии бозона Хиггса, параметрах Стандартной модели и ограничениях на ее расширения (SUSY и др.), поисках возможных проявлений темной материи. Взаимодействию спина фермиона с гравитационным полем и ограничению на фоновое пространственно-временное кручение из последних экспериментов были посвящены доклады О. В. Теряева и А. Я. Силенко.

Неизменно высоким остается интерес к тематике вариации фундаментальных физических констант во времени и пространстве. С. А. Левшаков рассказал про последние астрофизические результаты, которые показывают, что более детальный анализ данных наблюдений квазаров дает нулевое значение вариации как константы μ , отношения масс протона и электрона, так и константы тонкой структуры α . В докладе М. Г. Козлова прозвучало интересное предложение использовать высокозарядные ионы в качестве возможных кандидатов на сверхточные часы. В частности, М. Г. Козловым и его

соавторами были предложены 10 ионов с узкими оптическими переходами и высокой чувствительностью к вариации константы α .

Недавно в экспериментах по измерению g -фактора связанного электрона в ионе углерода было получено новое значение атомной массы электрона, которая в 13 раз улучшила точность CODATA10, при этом атомная масса протона в настоящее время известна с погрешностью в 3 раза большей, чем в полученном значении массы электрона. В докладе В. И. Коробова был представлен расчет фундаментальных вибрационных переходов в молекулярном ионе водорода, который позволяет уменьшить погрешность в значении μ , отношения масс протона и электрона, на порядок. Д. Бакалов показал, как молекулярный ион водорода HD^+ может быть использован для реализации сверхточных часов ($\sim 10^{-18}$) на основе концепции композитной частоты, позволяющей на несколько порядков подавить систематические эффекты от внешних полей.

Всего в совещании принял участие 71 человек из ОИЯИ, России, Белоруссии, Казахстана, Болгарии, Венгрии и Словакии.

becomes essential to take nonlinear effects resulting from the applied laser field into account.

Anomalous magnetic moment and hadronic contribution calculations were discussed in talks by A. Arbuzov and D. Shemyakin. Great interest was drawn by the talks of D. Horvath and L. Smirnova about recent experiments at the LHC: discovery of the Higgs boson, parameters of the Standard Model and constraints on its possible extensions (SUSY etc.), and search for evidences of dark matter. Fermion spin interaction with gravitational field and constraints on background space-time torsion from the latest experiments were considered in the talks by O. Teryaev and A. Silenko.

A topic of variation of fundamental physical constants remains one of the most intriguing and attractive in the programme. S. Levshakov spoke about the latest astrophysical measurements, which show that a more careful analysis of data from quasars gives zero value for the variations of μ , the proton-to-electron mass ratio. We have the same result for the fine structure constant α . In the talk by M. Kozlov an interesting suggestion was put forward to use highly

charged ions as possible candidates for ultra precision clocks. In particular, M. Kozlov with co-authors found 10 ions with narrow optical transitions and high sensitivity to variations of the constant α .

Recently, in experiments measuring the g factor of a bound electron in a carbon ion, a new value for atomic mass of an electron was obtained which improved the CODATA10 precision by a factor of 13, whereas the value of the proton atomic mass is known with uncertainty, which is three times worse. In V. Korobov's talk, calculations of fundamental vibrational transitions in hydrogen molecular ions were presented which allow reducing the uncertainty in μ , proton-to-electron mass ratio, by an order of magnitude. D. Bakalov demonstrated how the hydrogen molecular ion HD^+ may be used for realization of ultra precision clocks ($\sim 10^{-18}$) based on the concept of the composite frequency, which allows one to suppress systematic effects of external fields by a few orders of magnitude.

The Workshop was attended by 71 participants from JINR, Russia, Belarus, Kazakhstan, Bulgaria, Hungary, and Slovakia.

С 20 по 24 октября в ОИЯИ прошла 5-я школа по информационным технологиям «*Грид и административно-управленческие системы ЦЕРН*», организованная Лабораторией информационных технологий ОИЯИ при поддержке группы разработки современных информационных систем департамента основной инфраструктуры ЦЕРН и Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». Цель школы — передача знаний, накопленных и развиваемых в ОИЯИ и ЦЕРН в области современных информационных технологий для подготовки кадров.

Школа была посвящена вопросам управления сложными научными комплексами и информационными системами на примере разрабатываемых в ОИЯИ

и ЦЕРН технологий. В 2014 г. круг университетов был расширен, и в школе приняли участие студенты и аспиранты из 12 ведущих вузов. «Дебютантами» стали Санкт-Петербургский государственный университет, МГУ им. М.В. Ломоносова, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Российский университет дружбы народов, РЭУ им. Г.В. Плеханова, Тверской государственный университет. По традиции наряду с российскими студентами в школе приняли участие студенты из Университета Павла Йозефа Шафарика в Кошице (Словакия) и Тбилисского государственного университета (Грузия). На открытии школы выступили: вице-директор ОИЯИ Г.В. Трубников, директор Лаборатории информационных техноло-

Дубна, 20–24 октября. 5-я школа по информационным технологиям «Грид и административно-управленческие системы ЦЕРН»



Dubna, 20–24 October. The Fifth School on information technologies “Grid and Advanced Information Systems”

On 20–24 October, the Fifth School on information technologies “*Grid and Advanced Information Systems*” was held under the auspices of the Joint Institute for Nuclear Research, the European Organization for Nuclear Research and the National Research Nuclear University “MEPhI”. The organizers were the Laboratory of Information Technologies, JINR, a group of Advanced Information Systems at CERN General Infrastructure Services Department and the National Research Nuclear University “MEPhI”.

The goal of the School was to share the knowledge gained and expanded at JINR and CERN in the field of modern information technologies, attracting and preparing students to work in this field.

The School “Grid and Advanced Information Systems” was held in the JINR International Conference Hall, Dubna, and was devoted to the management of scientific complexes and information systems on the example of technologies developed at JINR and CERN. This year the list of participating universities has been extended. In total, students from 12 leading universities were invited. The newcomers were Saint-Petersburg State University, the Lomonosov Moscow State University, the Lobachevsky State University (Nizhni Novgorod), the Peoples’ Friendship University of Russia, the Plekhanov Russian University of Economics, and Tver State University. Traditionally, among the participants were students from the National Research Nuclear University “MEPhI”, the Bauman Moscow State Technical University,

гий В.В.Кореньков, президент МИФИ Б.Н.Оныкий, сопредседатель и один из основателей школы Д.Метисон. Для участников были прочитаны лекции по базам данных, облачным вычислениям, электронным библиотекам, грид-технологиям, разработке программного обеспечения, ускорительному комплексу NICA, созданию центра Tier-1 в ОИЯИ. В роли преподавателей школы выступили ведущие специалисты ОИЯИ и ЦЕРН.

Наибольший интерес вызвали доклады Д.Метисона «Разработка защищенного программного обеспечения для WWW», Р.Титова «HTML 5», Л.Патера «Симметричная криптография: от древности до современного кодирования», В.Д.Кекелидзе «Проект NICA», В.В.Коренькова «Планы и перспективы развития Лаборатории информационных технологий», Т.А.Стриж «Создание Tier-1 центра в Дубне: планы и перспективы развития», В.П.Гердта «Квантовое программирование», О.И.Стрельцовой «Технологии параллельного программирования на гибридных архитектурах», А.А.Климентова «БАК: большие данные и вызовы для современного компьютеринга», Г.А.Осокова «Интеллектуальный анализ данных в эпоху больших данных (Big Data)».

Организаторами школы со стороны ЦЕРН было проведено соревнование среди участников. В первый день занятий студентам было выдано задание, которое они могли решать и реализовывать в течение всей недели. Лучше всех справился с заданием К.Корепанов из МГТУ им. Н.Э.Баумана, второе место заняла команда студентов из Тверского государственного университета (Р.Евдокимов, А.Тараканов, И.Шавыкина, Д.Шавырин) и третье место заняла команда студентов из университета «Дубна» (А.Двойченков, Е.Долгий, Д.Егоров, А.Ильин, Р.Красиков, В.Кузнецов, Ю.Самойлов, А.Гапоненко). По окончании школы победителям были вручены призы.

М. Башашин, Т. Заикина

С 10 по 15 ноября в Дубне проходила 5-я молодежная научная школа «**Приборы и методы экспериментальной ядерной физики. Электроника и автоматика экспериментальных установок**», организованная Лабораторией нейтронной физики им. И.М.Франка.

Участие в школе приняли студенты, аспиранты и молодые ученые из 13 городов России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Армении и Монголии, которые отбирались с учетом их специальностей. Целью школы было знакомство молодых ученых, студентов

the Moscow Power Engineering Institute, and “Dubna” University, as well as students from Slovakia (Pavol Jozef Šafárik University in Košice) and Georgia (Tbilisi State University). The School was opened by JINR Vice-Director G. Trubnikov, LIT Director V. Korenkov, President of the “MEPhI” University B. Onykiy, co-chairman and co-founder of the School D. Mathieson. The participants heard lectures on Database, Cloud Computing, Digital Library, GRID technologies, software development, the NICA accelerator complex, Tier-1 in Dubna, etc. The lectures were delivered by the leading specialists from JINR and CERN.

The greatest interest was attracted by the reports presented by D. Mathieson “Secure Software Development for World Wide Web”, R. Titov “HTML 5”, L. Pater “Symmetric Cryptography: From Ancient World to Modern Ciphers”, V. Kekelidze “NICA Project”, V. Korenkov “Laboratory of Information Technology: Plans and Prospects”, T. Strizh “TIER 1 in Dubna: Plans and Prospects”, V. Gerdt “Introduction to Quantum Computing”, O. Streltsova “Parallel Programming Technologies on Hybrid Architectures”, A. Klimentov “LHC: Big Data and Computing Challenges”, and G. Ososkov “Data-Mining at the New Era of Big Data”.

The CERN organizers held a competition among the School attendees. At the beginning of the School a task was presented. The students were supposed to work and accomplish it throughout the week. K. Korepanov (the Bauman Moscow State Technical University) was one of the best who coped with the task. A second place was given to the team from Tver State University (D. Shavyrin, I. Shavykina, R. Yevdokimov, and A. Tarakanov), and a third one went to the team from “Dubna” University (Yu. Samoilov, Ye. Dolgiy, A. Ilyin, A. Dvoychenkov, R. Krasikov, A. Gaponenko, and V. Kuznetsov). At the end of the School the winners were awarded with prizes.

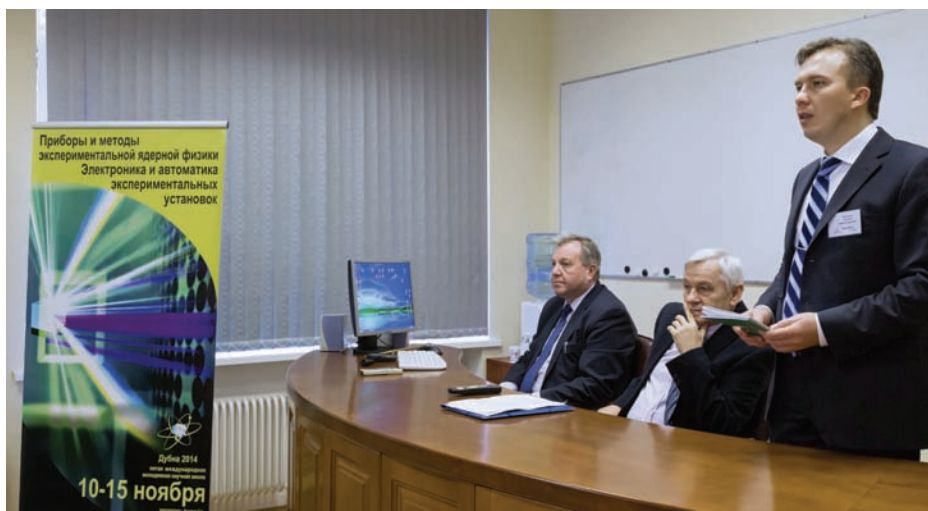
M. Bashashin, T. Zaikina

The 5th International Scientific School for Young Scientists and Students “**Instruments and Methods of Experimental Nuclear Physics. Electronics and Automatics of Experimental Facilities**” was held on 10–15 November in Dubna. The School was organized by the Frank Laboratory of Neutron Physics.

The School brought together students, postgraduates and young scientists selected with regard to their specializa-

Лаборатория нейтронной физики
им. И. М. Франка, 10–15 ноября.
5-я Международная школа
«Приборы и методы
экспериментальной ядерной
физики. Электроника и автоматика
экспериментальных установок»

Frank Laboratory of Neutron
Physics, 10–15 November.
The 5th International School
“Instruments and Methods of
Experimental Nuclear Physics.
Electronics and Automatics of
Experimental Facilities”



и аспирантов с современным состоянием приборной и методической базы для проведения экспериментов с помощью нейтронов.

В первый день работы школы вице-директор Института Р.Ледницки ознакомил слушателей с ОИЯИ и наиболее важными направлениями его деятельности. Директор ЛНФ В.Н. Швецов прочитал лекцию о тематике ЛНФ, подчеркнув в своем выступлении необходимость привлечения молодых профессионалов в области электроники и автоматики к работе по развитию экспериментальных установок импульсного реактора ИБР-2, а также на источнике резонансных нейтронов ИРЕН. Участники школы получили обширную информацию о возможностях лаборатории по организации прохождения преддипломных практик, подготовки дипломных работ и перспективах дальнейшего трудоустройства в ЛНФ по направлениям школы.

Программа школы включала 14 лекций ведущих ученых и специалистов ЛНФ, ЛИТ и дирекции ОИЯИ,

на которых студенты задавали множество вопросов. Также были проведены 4 практических занятия, на которых слушатели имели возможность участвовать в решении нескольких учебных задач по тематике лекций и ознакомиться с непосредственной работой ведущих специалистов отдела комплекса спектрометров ЛНФ. Для участников школы были проведены экскурсии на ИБР-2.

На школе была проведена сессия студенческих докладов, на которой было представлено 15 докладов, вызвавших большой интерес участников. Лучшие доклады были отмечены оргкомитетом школы специальными дипломами и подарками.

В рамках школы состоялся круглый стол, который позволил слушателям выразить свое мнение об уровне организации и занятий, внести полезные предложения для будущих практикумов и экскурсий, а также пожелания для последующих школ.

tion from 13 cities of Russia, Ukraine, Belarus, Kazakhstan, Armenia and Mongolia.

The purpose of the School was to introduce the participants to the current state of the art in the instrumentation and methods of neutron experiments. On the first day of the School, JINR Vice-Director Professor R. Lednický gave an interesting lecture about JINR and its main fields of research activities. FLNP Director V. Shvetsov outlined in his speech the research areas being explored in the Laboratory, emphasizing that the Institute must involve young professionals in the field of electronics and automation in the activities on the development of experimental facilities at the IBR-2 pulsed reactor and the IREN resonance neutron source. The participants gained detailed information on the possibilities available at FLNP for organization of pre-graduation practical training, preparation of diploma theses and further employment in FLNP within the fields of research covered by the School.

The School scientific programme included fourteen lectures by leading scientists and specialists of JINR, which

aroused keen interest among the students. Also, four laboratory tasks were carried out, during which the attendees could take part in the solution of several problems within the topics of the lectures and get acquainted with the work of the leading specialists of the FLNP Department of Spectrometers' Complex. An excursion to the IBR-2 fast pulsed reactor was organized during the School.

The School organized a forum for presentation and discussion of students' research reports, which were met by the participants with great interest. The best presentations were awarded by the Organizing Committee of the School with special diplomas and prizes.

After the official events were over, during the round-table discussion with the organizers of the School, the students gave their opinion about the level of organization and quality of activities, made useful suggestions for future workshops and excursions, and expressed their best wishes for future schools.



Тулио РЕДЖЕ
Tullio REGGE
11.07.1931 – 23.10.2014

Ушел из жизни Тулио Редже. После долгой болезни мир покинул один из ярчайших и самобытнейших ученых XX в., и эта новость повергла в глубокое горе всех его друзей, коллег, всех, кто работал с ним ранее, и, конечно, его родных. Наследие его идей и физико-математических конструкций останется с нами навсегда. Новое поколение ученых, иногда даже не отдавая себе в этом отчета, будет развивать теории, зарождение которых не могло бы произойти без идей Редже. Те, кто лично знал Тулио, кто работал с ним в науке и/или в других областях человеческих и культурных знаний, всегда будут помнить этого оригинального, многогранного и необычного человека.

Будучи одним из его самых близких коллег по работе и, в некотором смысле, его учеником, я могу обобщить глубокую самобытность Тулио и одновременно сформулировать, что является, по моему мнению, величайшим достоинством его личности: он всегда делал великие вещи, но никогда не относился к ним серьезно. Он обладал любознательностью и фантазией ребенка, очень умного ребенка, и, как все дети, он играл. Его игры были чрезвычайно сложны и основывались на совершенно новых понятиях, и, тем не менее, для него это были просто игры, утонченные интеллектуальные игры, которые притягивали его внимание и будили его творческие порывы. Как только его идеями могли пользоваться другие и с них спадал академический покров, превращая их в основу для создания пространства структурных исследований, к которому присоединялись

Tullio Regge passed away a few days ago. One of the most brilliant and most creative minds of the 20th century has left the world stage after a long physical decline that was cause of deep sorrow for all of his friends, colleagues, former co-workers and, of course, relatives. The influence of his ideas and the legacy of his imaginative physical-mathematical constructions will stay with us for ever. New generation scientists, sometimes not even aware of that, will develop constructions whose very conception would be unconceivable without Regge's creations. Those who knew Tullio personally, those who interacted with him both scientifically and/or in other human and cultural activities, will never forget his very original, multi-faced and intriguing personality.

Having been one among his closest co-workers and, in some sense, his disciple, I can summarize Tullio's deep originality and, at the same time, formulate what, from my own viewpoint, is the greatest praise of his personality, by saying that he always did great things never taking them seriously. He had the curiosity and the fantasy of a child, of a very clever child, and, just as all children do, he played. His games were of very high complexity and were based on quite innovative conceptions yet, for him, they were just games, sophisticated intellectual games that attracted his attention and stimulated his creativity. The moment they appeared to be useful, the moment they unveiled their academic texture, becoming the basis for

ученые со всего мира, Тулио совершенно терял интерес к своим творениям и они вызывали у него скуку. Его разум обращался к поиску новых интересных игр.

Лучшим примером моих слов является одно из самых ранних его научных изысканий, немедленно названное его именем и принесшее ему мировую известность, приведшую его к получению позиции в Институте углубленных исследований в Принстоне: я имею в виду *полюса Редже*. Эта его первая победа произошла в 1957 г., когда Тулио, родившемуся в Турине в 1931 г., было всего двадцать шесть лет. Успех заключался в открытии неувидимого математического свойства потенциального рассеяния в нерелятивистской квантовой механике, а именно: амплитуда рассеяния может рассматриваться как аналитическая функция углового момента, что допускает расширение в комплексную плоскость, и положение полюсов определяет величину степенного роста амплитуды. Легко применимые к релятивистскому случаю, полюса Редже открыли новую эру в теории рассеяния и заложили основу, на которой десять лет спустя Венециано ввел дуальные амплитуды и создал теорию струн. В течение более десяти лет полюса Редже, траектории Редже, дочерние траектории Редже и прочие понятия были в активном словаре физиков, занимавшихся во всем мире физикой высоких энергий. И на Западе, и на Востоке проводились семинары, конференции, на которых эти термины были на слуху, но Тулио не принимал активного участия в этих научных форумах. Его ум был занят другими вопросами. И вот в начале 1960-х гг. Редже вводит понятие *исчисления Редже*, симплициальное описание теории относительности, где пространство и время аппроксимируются склеиванием многогранников. Исчисления Редже были первой попыткой дискретизации калибровочной теории, которую можно было использовать в численном моделировании и которая дала начало решеточным калибровочным теориям. Затем глубокая оригинальность мышления Тулио проявилась в открытии и умном использовании тонких аналитических свойств неожиданных объектов, на первый взгляд относящихся к другим областям физики и математики. Так возникла идея исследовать гравитацию и дискретизацию искривленных многообразий. Коэффициенты Клебша–Гордана группы вращений, так называемые j -коэффициенты, на первый взгляд не имели ничего общего с вышеупомянутыми темами. Однако в симметриях последних и их аналитическом продолжении Тулио нашел ключ к решению задачи и создал свое новое геометрическое исчисление.

Он также внес очень важный вклад совместно с Уилером в теорию возмущений черных дыр. Тулио Редже получил премию им. Д. Хейнемана по математической физике в 1964 г., премию города Комо в 1968 г., премию им. А. Эйнштейна в 1979 г. и медаль им. С. Пауэрла в 1987 г. В 1996 г. Международный центр теоретической физики в Триесте наградила его медалью им. П. Дирака. Находясь в звании профессора по теории относительности

the development of a structured field of research in which many other scientists entered world-wide, that moment Tullio's creatures completely lost the interest of their father and became to him boring. His mind turned in other directions looking for new exciting games.

What I said is best exemplified by the history of what has been one of his earliest scientific contributions, to which his family name was immediately attached, winning him a world-wide fame that led to his appointment at the Princeton Institute for Advanced Studies: I mean *Regge Poles*. This first achievement dates back to 1957 when Tullio, born in Torino in 1931, was only twenty-six of age. It consists in the discovery of a subtle mathematical property of potential scattering in non-relativistic quantum mechanics, namely, that the scattering amplitude can be thought of as an analytic function of the angular momentum which admits an extension to the complex plane, and that the positions of the poles determine power-law growth rates for the amplitude. Easily extended to the relativistic case, Regge poles opened a new era in scattering theory and provided the framework in which, ten years later, Veneziano introduced dual amplitudes and gave birth to String Theory. For more than a decade Regge poles, Regge trajectories, Regge daughters, intercepts and the like were the common language of high energy physicists all over the world. Seminars were given, conferences were organized, both in the West and in the East, where such words were ubiquitous, yet Tullio was not taking great part in this festival, his mind being mostly concentrated on other issues. Indeed in the early 1960s, Regge introduced *Regge Calculus*, a simplicial formulation of General Relativity where space-time is approximated by gluing together polyhedra. Regge calculus was the first instance of discretization of a gauge theory, suitable for numerical simulation, and an early relative of *lattice gauge theories*. Once again Tullio's deep originality showed up in the discovery and in the clever use of subtle analytical properties of unsuspected objects, at first sight pertaining to different provinces of physics and mathematics. The proposed object of study was gravity and the discretization of curved manifolds. The Clebsch–Gordan coefficients of the rotation group, the so-named three j coefficients seemed to have nothing to do with it. Yet in the symmetries of these latter and in their analytic continuation Tullio discovered the key to solve his problem and establish his new geometrical calculus.

Very important contributions were given by him, in collaboration with Wheeler, also to the early *theory of black-hole perturbations*. Tullio Regge received the Dannie Heineman Prize for Mathematical Physics in 1964, the Città di Como prize in 1968, the Albert Einstein Award in 1979, and the Cecil Powell Medal in

Туринского университета с 1961 г., он также был членом Института углубленных исследований в Принстоне до 1979 г., но затем вернулся в Турин. В 1989 г. он был избран в Европейский парламент и по окончании этого назначения в 1995 г. был приглашен возглавить кафедру в Туринском политехническом институте, где преподавал вплоть до ухода на пенсию. Тулио Редже был также действительным членом Национальной академии деи Линчеи и известным общественным деятелем в Италии благодаря его активному участию в теледебатах по различным вопросам от энергетики до биоэтики. Его знали и как автора оригинальных научно-популярных книг и статей. Публикация его диалогов с Примо Леви, подготовленных для печати известным научным журналистом и писателем Пьеро Биануччи, вызвала огромный интерес у читателей.

Лично я очень признателен Тулио Редже за то, что он многому меня научил в период нашего интенсивного общения по научным вопросам. Прежде всего, я навсегда запомнил его постулат за номером 0 — всегда оценивать результаты своих собственных вычислений, так называемый принцип красоты чисел и финальных формулировок. Например, я делал расчеты. Если я получал коэффициенты один, половина, треть или, может быть, три, Тулио говорил, что есть шанс, что я был прав. Если же я получал результат 17 или, еще хуже, 23, Тулио говорил мне, что лучше было бы переделать расчеты заново, и не хотел даже взглянуть на мои вычисления. И хотя у него многому можно было учиться, он был совершенным антиподом академического профессора. Ему недоставало честолюбия, чтобы создать свою собственную научную школу, учить людей, которые считали бы его своим учителем, и увековечивать свои мысли, подходы и философские взгляды. Он постоянно был в свободном полете и работал для удовольствия своего ума: у него просто были друзья, которые могли отправиться вместе с ним в интеллектуальные приключения и создавать предпосылки для новых изысканий, излагая ему свои нерешенные задачи. Он легко включался в решение любой физической или математической задачи, которую ему предлагали. Например, его вклад в теорию сверхтекучести жидкого гелия и вихреобразования широко известен, и когда фуллерен стал объектом углубленных исследований у химиков и физиков, он был потрясен тем, что такая молекула имела группу симметрии додекаэдра. Начав изучать эту проблему, а не фуллерен сам по себе, он совместно со своим коллегой Рикардо Зеккиной предпочел решать конечную версию модели Изинга. По этой модели спины располагаются в вершинах платоновского додекаэдра. Теория конечных групп помогла ему создать модель, которую он называл в шутку футбольным мячом.

Чтобы увлечь его вашей проблемой, вам необходимо было выполнить всего одно условие: ваша проблема должна была быть математически увлекательной, а ваши помыслы — исключительно интеллектуальными. Если вы начинали объяснять ему актуальность этой проблемы, да-

1987. In 1996 he was awarded the Dirac Medal by the International Centre of Theoretical Physics in Trieste. Full Professor of Relativity of Torino University since 1961, he was member of the Institute of Advanced Studies in Princeton from the early sixties to 1979, when he resumed his chair in Torino. Elected to the European Parliament in 1989, when he finished his term in 1995, he was called on a special chair by the Politecnico di Torino, where he taught until his retirement. Tullio Regge was also full member of the *Accademia dei Lincei* and a public figure in Italy for his frequent participation to TV debates on a variety of problems ranging from Energetics to Bioethics. He was also an appreciated writer of quite original popularizing books and articles. Great interest was raised by the publication of his dialogues with Primo Levi that was cured by the renown scientific journalist and writer Piero Bianucci.

Personally I am very much indebted to Tullio Regge for what he taught me during our common period of intensive scientific interaction. First of all he instilled in my mind the principle number zero to evaluate the results of one's own calculations, i.e., the principle of beauty of numbers and of final formulae. I calculated something. If my coefficients were one, one-half, one third or may be three, Tullio said that there was a chance that I was right. If my result involved a 17 or, even worse a 23, Tullio told me that I had better to redo everything from start and he did not even want to look at my computations. Although you might learn a lot from him, he was the very antithesis of an academic professor. He had no ambition to create his own school, to educate people who would consider him their master and perpetuate his thoughts, approaches and philosophies. He was all the time a free-lancer, working for the pleasure of his own mind: he just had friends who might share his intellectual adventures or create the opportunity of new ones by posing to him their unsolved problems. He let himself be involved in any new physical or mathematical problem you would present to him. For instance, his contributions to the theory of superfluidity of liquid helium and vorticity are well known and when fullerene became an object of extended study by chemical physicists, he was fascinated by the dodecahedral symmetry group of such a molecule. Starting from there, rather than study fullerene itself, together with his collaborator of that time, namely Riccardo Zecchina, he preferred to solve a finite version of the Ising model in which the spins are located on the vertices of a Platonic dodecahedron. Finite group theory helped him to solve such model to which he hilariously referred to as the soccer ball. The only condition that you had to fulfill in order to attract him to your problem is that it should be mathematically inspiring and that your motivations were purely intellectual. Starting by explaining to him the rel-

леко идущие перспективы для теоретической или экспериментальной физики в случае ее окончательного решения или говорили ему, как много известных ученых считали эту проблему важной, то это был самый верный способ погасить его интерес. Он предпочел бы показать вам его последний очень забавный рисунок, сделанный на компьютере, который он придумал с помощью какого-нибудь хитроумного алгебраического метода. Либо он засыпал бы вас бесчисленными анекдотами, рассказывать которые он был чудесный, неповторимый мастер. У него было прекрасное чувство юмора, и он любил шутить, всегда умно и доброжелательно, и никогда не делал свои шутки злобными. Он обращался с наукой, как с игрой; самым любимым персонажем его шуток был тот, кто относился к себе и своим делам слишком серьезно.

Нам всем будет не хватать Тулио Редже, его творческого отношения и умения не только изобретать новые идеи, но и способствовать спонтанному появлению неожиданных прозрений в умах его коллег, которые всегда были его верными друзьями.

*Пьетро Фре,
профессор Туринского университета*

АМЕРИКА

Принстонский университет (Нью-Джерси, США). Альберт Эйнштейн в возрасте 20 с небольшим лет за один год опубликовал работы, объясняющие фотоэлектрический эффект, броуновское движение, специальную теорию относительности и $E=mc^2$. Когда ему было за 30, он пережил Первую мировую войну и открыл общую теорию относительности. Едва ему исполнилось 40, он стал нобелевским лауреатом. Сегодня этот ранний период жизни Эйнштейна открылся читателям по-новому.

Издательство Принстонского университета в сотрудничестве с проектом «Наследие Эйнштейна» Калифорнийского технологического университета разместило в открытом он-лайн доступе более 5000 документов, охватывающих 44 года жизни Эйнштейна.

Данная коллекция доступна на языке оригинала и переведена на английский. В нее входят научные работы ученого, а также профессиональная переписка с коллегами и личные письма друзьям и членам семьи в период 1879–1923 гг.

Также в открытом доступе работа Эйнштейна по фотоэлектрическому эффекту (за которую он получил Нобелевскую премию), работы по специальной теории относительности, общей теории относительности и 4 лекции по теории относительности, которые

evance of the posed issue, the far reaching consequences for Theoretical or Experimental Physics of its eventual solution, or telling him how many distinguished scientists had considered such a problem as important, was the surest way to divert his interest. He would rather show you his latest intriguing computer drawing, generated by some curious algebraic surface, or he would snow you with an unending sequence of anectodes of whose telling he was a superb and unparalleled master. He had a strong sense of humour and he liked to make fun of everyone, yet always in an intelligent, friendly way that was never malicious. Addressing science as a game, the favourite targets of his jokes were all those who took themselves and the things they did seriously.

We all will miss Tullio Regge's creativity and his ability not only to invent new conceptions, but also to stimulate the spontaneous rising of unexpected visions in the mind of his collaborators who were all the time his affectionate friends.

*Pietro Fré
Professor of Theoretical Physics, University of Torino,
Scientific Counsellor of the Italian Embassy in the Russian
Federation*

AMERICA

Princeton NJ USA, Princeton University Press. In a single year of his 20s, Albert Einstein published papers explaining the photoelectric effect, Brownian motion, special relativity and $E=mc^2$. In his 30s, he lived through World War I and came up with the theory of general relativity. In his early 40s, he won a Nobel Prize.

Today a new window opened into this early period of Einstein's life. Princeton University Press, working with The Einstein Papers Project hosted at Caltech, has made freely available online more than 5000 documents from Einstein's first 44 years.

The annotated documents are available in their original language and translated into English. They include his scientific papers but also professional letters to and from colleagues and personal notes to and from friends and family between the years 1879 and 1923.

Also available are Einstein's paper on the photoelectric effect (for which he won the Nobel Prize); his paper on special relativity; his paper on general relativity; and four lectures on relativity Einstein famously delivered at Princeton on his first trip to the United States.

This is only the first installment. Princeton University Press and the Einstein Papers Project plan to continue the project, adding new documents from their collection of about 30,000.

Эйнштейн с успехом прочитал в Принстоне во время своего первого путешествия в Соединенные Штаты.

Издательство Принстонского университета и проект «Наследие Эйнштейна» планируют продолжить работу и постепенно поместить в открытый доступ новые документы из коллекции, содержащей около 30 000 наименований.

Национальная ускорительная лаборатория SLAC (Стэнфорд, США). В январе 2015 г. из Министерства энергетики США получено подтверждение финансирования создания самой мощной в мире цифровой камеры (3200 мегапикселей) в Национальной лаборатории SLAC для большого синоптического обзорного телескопа. С ее помощью ученым станут доступны самые удаленные и таинственные уголки Вселенной.

АЗИЯ

ИФВЭ (Китай). 10 января 2015 г. в городе Цзяньмынь провинции Гуандун была торжественно открыта подземная нейтринная обсерватория (JUNO). Более 300 ученых и официальных лиц Китая и других стран присутствовали на церемонии, посвященной этому историческому событию.

JUNO — второй нейтринный проект, базирующийся в Китае (первый — это эксперимент на реакторе Daya Bay), целью которого является определение

иерархии массы нейтрино путем прецизионных измерений энергетического спектра реакторных нейтрино. Ученые планируют получить первые данные в 2020 г., а проведение исследований рассчитано по крайней мере на 20 лет. Нейтринный детектор, который является центральным компонентом эксперимента, будет самым большим и самым высокоточным в мире жидким сцинтилляционным детектором.

Международная коллаборация JUNO была создана 28 июля 2014 г. Более 300 ученых из 45 научных центров девяти стран вступили в коллаборацию, и десять институтов из пяти стран планируют присоединиться к проекту.

ЕВРОПА

INFN (Италия). Проект «INDIGO-DataCloud», целью которого является создание новой платформы программного обеспечения Cloud для международного сообщества ученых, был одобрен Европейской комиссией в рамках программы «Горизонты-2020». В проекте участвуют 26 институтов и больших компаний из 11 европейских стран под руководством INFN.

Предполагается, что этот новый проект, основанный на компьютерной модели Cloud, станет решающим в создании более гибкой компьютерной инфраструктуры на европейском уровне и будет лучше со-

SLAC National Accelerator Laboratory. World's most powerful camera receives funding approval. Plans for the construction of the world's largest digital camera at the Department of Energy's SLAC National Accelerator Laboratory have reached a major milestone. The 3,200-megapixel centerpiece of the Large Synoptic Survey Telescope (LSST), which will provide unprecedented details of the universe and help address some of its biggest mysteries, has received key "Critical Decision 2" approval from the DOE.

ASIA

IHEP. Groundbreaking at JUNO. On 10 January 2015, the groundbreaking ceremony for the Jiangmen Underground Neutrino Observatory (JUNO) was held in Jiangmen City, Guangdong Province, China. More than 300 scientists and officials from China and other countries attended the ceremony and witnessed this historical moment.

JUNO is the second China-based neutrino project, following the Daya Bay Reactor experiment, and is designed to determine the neutrino mass hierarchy via precision measurements of the reactor neutrino energy spectrum. The experiment is scheduled to start data-taking in 2020, and is expected to operate for at least 20 years. The neutrino detector, which is the experiment's

core component, will be the world's largest and highest precision liquid scintillator detector.

After the determination of theta one-three by the Daya Bay and other experiments, the next challenge to the international neutrino community is to determine the neutrino mass hierarchy. Sensitivity analysis shows that the preferred range for the experiment stations must be 50 to 55 kilometers away from a nuclear reactor. The JUNO experiment is in the spotlight of the world scientific community for its experimental significance and unique design. On 28 July 2014, the JUNO international collaboration was established. Over 300 scientists from 45 institutions in nine countries and regions have joined the Collaboration, and over ten institutions from five countries are planning to join the Collaboration.

EUROPE

INFN. A cloud for European research. The INDIGO-DataCloud project, with the objective of developing a new CLOUD software platform for the scientific community, has been approved by the European Commission within the scope of Horizon 2020. Twenty-six institutions and major companies from 11 different European countries, coordinated at the European level by the Italian Institute for Nuclear Physics (INFN), are participating in the project.

ответствовать требованиям растущего числа научных задач.

В проект INDIGO в качестве партнеров входят четыре крупные ICT-компании: «Santer Reply» (Италия), «T-Systems» (Германия), «Indra» (Испания) и международная компания «Atos». В проекте участвуют исследовательские институты и университеты Италии, Испании, Германии, Португалии, Нидерландов, Швейцарии, Франции, Польши, Соединенного Королевства, Чешской Республики и Хорватии. Участниками проекта INDIGO являются также ЦЕРН (Швейцария), DESY (Германия), CNRS (Франция) и STFC (Соединенное Королевство).

По программе «Горизонты-2020» Европейской комиссией был одобрен еще один проект — «EGI-Engage», который направлен на расширение и укрепление существующей компьютерной инфраструктуры Европы.

The new initiative, which is however based on the Cloud computing model, will constitute a decisive step forward towards the implementation of a more flexible computing infrastructure at the European level, able to better meet the needs of a much larger number of different research areas. The construction of the Grid had in fact as its primary objective the sharing of computing resources, with a view to an extremely complex task, such as the analysis of the LHC data.

INDIGO has as industrial partners four major European ICT companies: Italy's Santer Reply, Germany's T-Systems, the multinational Atos, and Spain's Indra. In the project are involved research institutions and universities from Italy, Spain, Germany, Portugal, the Netherlands, Switzerland, France, Poland, the United Kingdom, the Czech Republic, and Croatia. Among the others participating in INDIGO are CERN (European Organization for Nuclear Research), DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) in Germany, CNRS (Centre National De La Recherche Scientifique) in France, and STFC (Science & Technology Facilities Council) in the United Kingdom.

Within the scope of Horizon 2020, there is another major European project recently approved by the European Commission, EGI-Engage, which aims to broaden and strengthen the existing European research computing infrastructure.

□ В пяти минутах от войны: Путеводитель по памятным местам города Дубны, связанным с событиями Великой Отечественной войны: К 65-летию Победы. — Тверь: Волга, 2010. — 64 с.: ил. — В надзаг.: Администрация г. Дубны Московской обл. Five Minutes before War: A guide to memorial places of the city of Dubna related to the events during the Great Patriotic War: To the 65th Anniversary of the Victory Day. — Tver: Volga, 2010. — 64 p.: ill. — In the heading: Administration of Dubna Moscow Region.

□ *Прислонов Н. Н.* Дубна 2014: календарь знаменательных дат. — Тверь: Волга, 2014. — 118 с.: ил. *Prislonov N. N.* Dubna 2014: Memorial Data Calendar. — Tver: Volga, 2014. — 118 p.: ill.

□ *Биленький С. М.* Введение в теорию рассеяния. — Изд. 2-е. — М.: URSS, 2014. — 96 с.: ил. *Bilenky S. M.* Introduction to the Theory of Scattering. — Second edition. — M.: URSS, 2014. — 96 p.: ill.

□ История создания синхротрона ОИЯИ (в документах и воспоминаниях)/Общ. ред.: Н. А. Русакович; Сост.: Г. В. Киселев, Ю. А. Батусов, Н. С. Кавалерова, Е. М. Молчанов, Б. М. Старченко. — Дубна: ОИЯИ, 2014. — 257 с.: ил. — (ОИЯИ; 2012-37). — Библиогр.: с. 205–209.

The History of Development of the JINR Synchrocyclotron (in documents and memoirs) / Gen. review: N. A. Russakovich; Compiled by G. V. Kiselev, Yu. A. Batusov, N. S. Kavalerova, E. M. Molchanov, B. M. Starchenko. — Dubna: JINR, 2014. — 257 p.: ill. — (JINR; 2012-37). — Bibliogr.: p. 205–209.

□ Совещание по прецизионной физике и фундаментальным физическим константам, Дубна, 1–5 дек. 2014 г.: тезисы докладов. — Дубна: ОИЯИ, 2014. — 48 с.: ил. — (ОИЯИ; D18-2014-90). — Библиогр. в конце тез. — В надзаг.: Объединенный ин-т ядерных исследований. Лаб. теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова.

Meeting on Precision Physics and Fundamental Physics Constants, Dubna, 1–5 Dec. 2014: Report Abstracts. — Dubna: JINR, 2014. — 48 p.: ill. — (JINR; D18-2014-90). Bibliogr.: end of papers. — In the heading: The Joint Institute for Nuclear Research. The Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics.

□ Relativistic Nuclear Physics: From Hundreds of MeV to TeV: Proceedings of the 12th International Workshop, Stara Lesna, Slovak Republic, June 16–29, 2014. — Dubna: JINR, 2014. — 170 p.: ill. — (JINR; E1,2-2014-83). — Bibliogr.: end of papers.

□ Предложения в программу развития комплекса спектрометров на реакторе ИБР-2 на 2015–2020 гг. /

- Сост.: Ю. Е. Горшкова; Ред.: Д. П. Козленко. — Дубна: ОИЯИ, 2014. — 106 с.: цв. ил. — (ОИЯИ; 2014-86).
Proposals to the Programme of the Development of the Spectrometer Complex at the IBR-2 Reactor for 2015–2020 / Compiled by Yu. E. Gorshkova; Ed.: D. P. Kozlenko. — Dubna: JINR, 2014. — 106 p.: col. ill. — (JINR; 2014-86).
- Объединенный институт ядерных исследований. Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова. Положение о Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзелепова Объединенного института ядерных исследований. — Дубна: ОИЯИ, 2014. — 15 с. — (ОИЯИ; 2-8669).
- The Joint Institute for Nuclear Research. The Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems. Regulations on the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems of the Joint Institute for Nuclear Research. — Dubna: JINR, 2014. — 15 p. — (JINR; 2-8669).
- Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества Объединенного института ядерных исследований на 2015 г. — Дубна: ОИЯИ, 2014. — 252 с. — (ОИЯИ; 11-8659).
Topical Plan for JINR Research and International Cooperation 2015. — Dubna: JINR, 2014. — 204 p. — (JINR; 11-8660).

ЭЧАЯ

PARTICLES AND NUCLEI

- Вышедший в свет выпуск 5–6 (2014. Т. 45) журнала «Физика элементарных частиц и атомного ядра» включает следующие статьи:
- Цыганов Ю. С.* Синтез новых сверхтяжелых элементов на установке дубненский газонаполненный сепаратор: сумма технологий
- Адамян Г. Г., Антоненко Н. В., Зубов А. С.* Двойные ядерные системы в реакциях полного слияния
- Нахди М.* Нуклон-нуклонное взаимодействие: краткий обзор
- Довбня А. Н., Купленников Э. Л., Кандыбей С. С., Красильников В. В.* Нейтроны против рака
- Бедняков А. А.* О мольеровской теории многократного рассеяния заряженных частиц (1947–1948 гг.) и ее критике в последующие годы
- Потылицын А. П., Кольчужкин А. М.* Статистическое моделирование процесса многократного комптоновского рассеяния
- Алтайский М. В., Капуткина Н. Е., Крылов В. А.* Квантовые нейронные сети: современное состояние и перспективы развития
- Ахмедов А. И., Кураев Э. А.* Образование струй при периферическом взаимодействии высокоэнергетических лептонов, кварков, фотонов, глюонов с протоном
- Issue 5–6 (2014. V. 45) includes the following articles:
- Tsyganov Yu. S.* Synthesis of New Superheavy Elements at the Dubna Gas Filled Recoil Separator: Sum of Technologies
- Adamian G. G., Antonenko N. V., Zubov A. S.* Dinuclear Systems in Complete Fusion Reactions
- Naghdhi M.* Nucleon–Nucleon Interaction: A Typical/ Concise Review
- Dovbnya A. N., Kuplennikov E. L., Kandybey S. S., Krasilnikov V. V.* Neutrons against Cancer
- Bednyakov A. A.* On Moliere's Theory of Multiple Scattering of Fast Charged Particles (1947–1948) and Its Critique during the Next Years
- Potylitsyn A. P., Kolchuzhkin A. M.* Statistical Simulation of the Multiple Compton Scattering Process
- Altaisky M. V., Kaputkina N. E., Krylov V. A.* Quantum Neural Networks: Current State and Perspectives of Development
- Ahmadov A. I., Kuraev E. A.* Jets Production in Peripheral Interactions of High-Energy Leptons, Quarks, Photons, and Gluons with the Proton

2015

| | |
|---|--|
| 19-е рабочее совещание «Теория нуклеации и ее применения» Мемориальный семинар, посвященный 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Ф. Л. Шапиро Семинар «Избранные вопросы квантовой теории поля», посвященный памяти Э. А. Кураева | 1–20 апреля, Дубна 6–7 апреля, Дубна 6–8 апреля, Дубна |
| 2-е заседание Постоянного комитета по сотрудничеству INFN–ОИЯИ Дни ОИЯИ в Сербии Международное совещание коллаборации COMPASS-II по адронной структуре и спектроскопии (IWHSS-2015) Дни ОИЯИ в Болгарии | Апрель, Рим 14–15 мая, Белград 17–23 мая, Суздаль, Россия 19–22 мая, София |
| 23-й Международный семинар по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN-23) Первый этап международной студенческой практики (для студентов АРЕ) 18-е Международное рабочее совещание по компьютерной алгебре Дни ОИЯИ в Армении Дни ОИЯИ в Грузии Рабочее совещание коллаборации «Байкал» | 25–29 мая, Дубна 25 мая – 11 июня, Дубна 26–27 мая, Дубна Июнь, Ереван Июнь, Тбилиси 2–5 июня, Дубна 2–6 июня, Санкт-Петербург |
| 4-я Международная конференция «Современные проблемы генетики, радиобиологии, радиоэкологии и эволюции», посвященная Н. В. Тимофееву-Ресовскому и его научной школе Сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике 4-я Школа-конференция молодых ученых и специалистов ОИЯИ «Алушта-2015» | 4–5 июня, Дубна 6–13 июня, Алушта, Крым 15–16 июня, Дубна 15–19 июня, Дубна |
| Сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц Форум Бразилия–ОИЯИ «Рубежи физики атомного ядра, элементарных частиц и конденсированных состояний» | |

2015

| | |
|--|---|
| The 19th Research Workshop “Nucleation Theory and Applications” The memorial seminar dedicated to the centenary of the birth of RAS Corresponding Member F. Shapiro The seminar “Selected Issues of Quantum Field Theory” in memory of Eh. Kuraev 2nd meeting of the Standing Committee on Cooperation between INFN and JINR JINR Days in Serbia The International Workshop on the Hadron Structure and Spectroscopy (IWHSS-2015). COMPASS-II Collaboration Meeting JINR Days in Bulgaria The 23rd International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei “Fundamental Interactions & Neutrons, Nuclear Structure, Ultracold Neutrons, Related Topics” (ISINN-23) The first stage of the International Student Practice (for students from ARE) The 18th International Workshop on Computer Algebra JINR Days in Armenia JINR Days in Georgia The BAIKAL Collaboration Workshop The 4th International Conference “Modern Problems of Genetics, Radiobiology, Radioecology and Evolution” dedicated to N. Timofeeff-Ressovsky and His Scientific School The Meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics The 4th Conference-School of Young Scientists and Specialists of JINR (Alushta-2015) | 1–20 April, Dubna 6–7 April, Dubna 6–8 April, Dubna April, Rome 14–15 May, Belgrade 17–23 May, Suzdal, Russia 19–22 May, Sofia 25–29 May, Dubna 25 May – 11 June, Dubna 26–27 May, Dubna June, Yerevan June, Tbilisi 2–5 June, Dubna 2–6 June, Saint-Petersburg, Russia 4–5 June, Dubna 6–13 June, Alushta, Crimea, Russia 15–16 June, Dubna 15–19 June, Dubna |
| The Meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics The Brazil–JINR Forum “Frontiers in Elementary Particle, Nuclear and Condensed Matter Physics” | |

ПЛАН СОВЕЩАНИЙ ОИЯИ
SCHEDULE OF JINR MEETINGS

| | |
|--|---------------------------------------|
| Школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ | 21–27 июня, Дубна |
| Сессия Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред | 22–23 июня, Дубна |
| Международная конференция «Интегрируемые системы и квантовые симметрии» (ISQS-22) | 23–27 июня, Прага |
| Сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике | Июнь, Дубна |
| Международная школа «Ядерная физика — наука и применение» | 24 июня – 4 июля, Познань, Польша |
| 9-е рабочее совещание Тихоокеанского центра теоретической физики и ЛТФ ОИЯИ «Современные проблемы ядерной физики и элементарных частиц» | 27 июня – 4 июля, Алма-Ата, Казахстан |
| Школа для учителей физики из Москвы | 28 июня – 4 июля, Дубна |
| 65-я Международная конференция по ядерной физике «Ядро-2015. Новые горизонты в области ядерной физики, атомной, фемто- и нанотехнологий», приуроченная к 60-летию ОИЯИ | 29 июня – 3 июля, Санкт-Петербург |
| Летняя школа «Плотная материя» | 29 июня – 4 июля, Дубна |
| Международная школа «Симметрия в интегрируемых системах и ядерной физике» | 1–11 июля, Цахкадзор, Армения |
| Летняя школа «Морфология малого города (Дубна)» | 4–14 июля, Дубна |
| Круглый стол «Физика на коллайдере NICA» | 5 июля, Дубна |
| Второй этап международной студенческой практики | 5–26 июля, Дубна |
| Международная конференция «Новые фотонные детекторы-2015» | 6–9 июля, Троицк |
| Международная конференция «Странность в кварковой материи» | 6–11 июля, Дубна |
| Международная конференция «Математическое моделирование и вычислительная физика» | 13–17 июля, Татры, Словакия |
| Международная конференция «Квантовая теория и симметрия» | 13–18 июля, Ереван |
| Международная конференция «Структура ядра и смежные проблемы» | 14–18 июля, Дубна |
| Школа-совещание «Вычисления для современных коллайдеров» | 20–30 июля, Дубна |

| | |
|---|--|
| The School for Teachers of Physics from JINR Member States | 21–27 June, Dubna |
| The Meeting of the Programme Advisory Committee for Condensed Matter Physics | 22–23 June, Dubna |
| The International Conference on Integrable Systems and Quantum Symmetries (ISQS-22) | 23–27 June, Prague |
| The Meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics | June, Dubna |
| The International School “Nuclear Physics — Science and Applications” | 24 June – 4 July, Poznan, Poland |
| The 9th APCTP–BLTP JINR Joint Workshop “Modern Problems in Nuclear and Elementary Particle Physics” | 27 June – 4 July, Alma-Ata, Kazakhstan |
| The School for Teachers of Physics from Moscow | 28 June – 4 July, Dubna |
| The 65th International Conference on Nuclear Physics “Nucleus 2015. New Horizons in Nuclear Physics, Nuclear Engineering, Femto- and Nanotechnologies”, devoted to the 60th anniversary of JINR | 29 June – 3 July, Saint-Petersburg, Russia |
| The Summer School “Dense Matter” | 29 June – 4 July, Dubna |
| The International School “Symmetry in Integrable Systems and Nuclear Physics” | 1–11 July, Tsakhkadzor, Armenia |
| The Summer School “The Morphology of a Small Town (Dubna)” | 4–14 July, Dubna |
| The round-table meeting “Physics at NICA” | 5 July, Dubna |
| The second stage of the International Student Practice | 5–26 July, Dubna |
| The International Conference “New Photon Detectors 2015” | 6–9 July, Troitsk, Russia |
| The International Conference “Strangeness in Quark Matter” | 6–11 July, Dubna |
| The International Conference “Mathematical Modeling and Computational Physics” | 13–17 July, Tatra Mountains, Slovakia |
| The International Conference “Quantum Theory and Symmetry” | 13–18 July, Yerevan |
| The International Conference “Nuclear Structure and Related Topics” (NSRT15) | 14–18 July, Dubna |
| The HISS-DIAS School-Workshop “Calculations for Modern Colliders” | 20–30 July, Dubna |

| | |
|---|---|
| Международная конференция «Симметрии и спин» | 27 июля – 2 августа, Прага |
| Международное совещание «Суперсимметрии и квантовые симметрии» (SQS'2015) | 3–8 августа, Дубна |
| Международная конференция коллаборации CMS RDMS | 24–29 августа, Варна, Болгария |
| 6-я Международная школа по нейтринной физике им. Б. М. Понтекорво | 27 августа – 4 сентября, Верхний Смоковец, Высокие Татры, Словакия |
| 3-я Международная конференция «Физика на LHC» | 31 августа – 5 сентября, Санкт-Петербург |
| 4-е рабочее совещание ЮАР–ОИЯИ «Модели и методы в много- и малочастичных системах» | Сентябрь, Дубна |
| 15-я сессия комитета по сотрудничеству ЮАР–ОИЯИ | 2–15 сентября, Болгария |
| 11-я Европейская школа по физике высоких энергий | 6–12 сентября, Варна, Болгария |
| Международный симпозиум по экзотическим ядрам | 6–27 сентября, Дубна |
| Третий этап международной студенческой практики (для студентов из ЮАР) | 7–11 сентября, Алушта, Крым |
| 11-й Международный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц, посвященный памяти В. П. Саранцева | 8–12 сентября, Дубна |
| 16-е рабочее совещание по физике спина при высоких энергиях (DSPIN-15) | 14–18 сентября, Москва |
| Международная конференция по радиационным эффектам в компонентах и системах | Сентябрь, Дубна |
| 118-я сессия Ученого совета ОИЯИ | 28 сентября – 3 октября, Будва, Черногория |
| 25-й Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу «NEC-2015» | |

| | |
|--|---|
| The International Conference “Symmetries and Spin” | 27 July – 2 August, Prague |
| The International Workshop “Supersymmetries and Quantum Symmetries” (SQS'2015) | 3–8 August, Dubna |
| The International Conference of the Collaboration CMS RDMS | 24–29 August, Varna, Bulgaria |
| The 6th International Pontecorvo Neutrino Physics School | 27 August – 4 September, Upper Smokovec, High Tatra Mountains, Slovakia |
| The 3rd International Conference on Large Hadron Collider Physics (LHCP 2015) | 31 August – 5 September, Saint-Petersburg, Russia |
| The 4th RSA–JINR Workshop “Models and Methods in Many- and Few-Body Systems” | September, Dubna |
| The 15th meeting of the RSA–JINR Cooperation Committee | September, Dubna |
| The 11th European School of High Energy Physics | 2–15 September, Bulgaria |
| The International Symposium on Exotic Nuclei | 6–12 September, Varna, Bulgaria |
| The third stage of the International Student Practice (for RSA students) | 6–27 September, Dubna |
| The 11th International Scientific Workshop in Memory of Professor V. Sarantsev “Problems of Charged Particle Accelerators” | 7–11 September, Alushta, Crimea, Russia |
| The 16th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-15) | 8–12 September, Dubna |
| The International Conference on Radiation Effects on Components and Systems | 14–18 September, Moscow |
| The 118th session of the JINR Scientific Council | September, Dubna |
| The 25th International Symposium on Nuclear Electronics and Computing (NEC-2015) | 28 September – 3 October, Budva, Montenegro |