

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

Обсуждается возможность того, что так называемую реакторную антинейтринную аномалию, т.е. дефицит скоростей счета $\bar{\nu}_e$ в реакторных экспериментах по сравнению с теоретическими ожиданиями, можно, по крайней мере частично, объяснить, применяя квантово-полевой подход к нейтринным осцилляциям, который, в частности, предсказывает небольшое отклонение от классического закона обратных квадратов на коротких (но все же макроскопических) расстояниях между источником и детектором (анти)нейтрино. Для проверки этого предположения проведен экстенсивный статистический анализ современных реакторных данных по интегральным скоростям счета событий $\bar{\nu}_e$ как функциям расстояния. Полученные результаты применяются для изучения другой давней «загадки» — галлиевой нейтринной аномалии, состоящей в наблюдаемом дефиците потока ν_e от распадов с захватом электрона изотопами ^{37}Ag и ^{51}Cr , измерявшегося галлий-германиевыми детекторами солнечных нейтрино GALLEX и SAGE.

Naumov V.A., Shkirmanov D.S. Reactor Antineutrino Anomaly Reanalysis in Context of Inverse-Square Law Violation // Universe. 2021. V.7. P.246; <https://doi.org/10.3390/universe7070246>.

Развита последовательная микроскопическая теория сверхпроводимости для сильно коррелированных электронных систем в рамках расширенной модели t - J - V , в которой учтено межузельное кулоновское отталкивание и электрон-фононное взаимодействие. Выведено точное уравнение Дайсона для нормальной и аномальной (парной) функций Грина для спроектированных (хэббардовских) электронных операторов. Уравнение решено в самосогласованном борновском приближении для массового оператора. Получено d -волновое спаривание с высокой T_c , индуцированное сильным кинематическим взаимодействием электронов со спиновыми флуктуациями порядка кинетической энергии электронов t , которое намного больше обменного взаимодействия J . Кулоновское отталкивание и электрон-фононное взаимодействие дают малый вклад в d -волновое спаривание. Полученные результаты подтверждают спин-флуктуационный механизм высокотемпературной сверхпроводимости



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 29 июля. Сверхпроводящий соленоид детектора MPD ускорительного комплекса NICA установлен в штатном положении

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 29 July. Superconducting solenoid of the MPD detector of the NICA accelerator complex was installed in the standard position

в купратах, предложенный ранее для феноменологических моделей.

Nguen Dan Tung, Vladimirov A.A., Plakida N.M. Electronic Spectrum and Superconductivity in the Extended t - J - V Model // *Physica C*. 2021. V. 587. P. 1353900.

Процесс $\gamma\gamma$ -распада формально является аналогичным безнейтринному процессу двойного β -распада: в последнем две β -частицы, а в первом два γ -кванта появляются в конечном состоянии и разделяют полную энергию ядерного перехода. Обсуждается ситуация, когда $\gamma\gamma$ -распад нижайшего квадрупольного состояния ядра происходит в условиях конкуренции с одинарным γ -распадом. Ядерный распад, в котором два γ -кванта одновременно испускаются в одном квантовом переходе, рассчитывается во втором порядке по электромагнитному взаимодействию. Связь между одно-, двух- и трехфононными членами в волновых функциях возбужденных состояний ядра учитывается в рамках микроскопической модели, основанной на функционале плотности энергии Скирма. Показано, что ширина $\gamma\gamma$ -распада чувствительна к взаимодействию одно- и двухфононных конфигураций. Максимальное значение ширины двойного γ -распада относительно

одинарного предсказано как $3 \cdot 10^{-8}$ в случае ^{48}Ca , точность теоретических расчетов можно проверить экспериментально.

Severyukhin A.P., Arsenyev N.N., Pietralla N. // *Phys. Rev. C*. 2021. V. 104. P. 024310.

Зеркальная симметрия предполагает систематические исследования лагранжевых подмногообразий и циклов в алгебраических многообразиях. Недавно А.Е.Миронов предложил новый способ построения гамильтоново-минимальных лагранжевых погружений в комплексные векторное и проективное пространства. Эта конструкция обобщена на широкий класс алгебраических многообразий, допускающих действие неполного тора и одновременно существование трансверсальной такому действию вещественной структуры. Такое обобщение конструкции Миронова применимо к грассманианам, многообразиям флагов и многим другим алгебраическим многообразиям.

Тюрин Н.А. Лагранжевы циклы Миронова в алгебраических многообразиях // *Матем. сб.* 2021. Т. 212, № 3. С. 128–138.

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

The possibility is discussed that the so-called reactor antineutrino anomaly, that is a deficit of the $\bar{\nu}_e$ rates in the reactor experiments in comparison to the theoretical expectations, can at least in part be explained by applying a quantum field-theoretical approach to neutrino oscillations, which in particular predicts a small deviation from the classical inverse-square law at short (but still macroscopic) distances between the (anti)neutrino source and detector. An extensive statistical analysis of the current reactor data on the integrated $\bar{\nu}_e$ event rates vs. baseline was performed to examine this speculation. The obtained results are applied to study another long-standing puzzle — gallium neutrino anomaly, which is a missing ν_e flux from ^{37}Ar and ^{51}Cr electron-capture decays as measured by the gallium–germanium solar neutrino detectors GALLEX and SAGE.

Naumov V.A., Shkirmanov D.S. Reactor Antineutrino Anomaly Reanalysis in Context of Inverse-Square Law Violation // *Universe*. 2021. V. 7. P. 246; <https://doi.org/10.3390/universe7070246>.

A consistent microscopic theory of superconductivity for strongly correlated electronic systems was presented within the extended t - J - V model where the intersite Coulomb repulsion and the electron–phonon interaction were taken into account. The exact Dyson equation for the normal and anomalous (pair) Green functions was derived for the projected (Hubbard) electronic operators. The equation was solved in the self-consistent Born approximation for the self-energy. The d -wave pairing with high T_c induced by the strong kinematical interaction of the order of the kinetic energy $\sim t$ of electrons with spin fluctuations which is much larger than the exchange interaction J was obtained. The Coulomb repulsion and the electron–phonon interaction give small contributions for the d -wave pairing. These results support the spin-fluctuation mechanism of high-temperature superconductivity in cuprates previously proposed in phenomenological models.

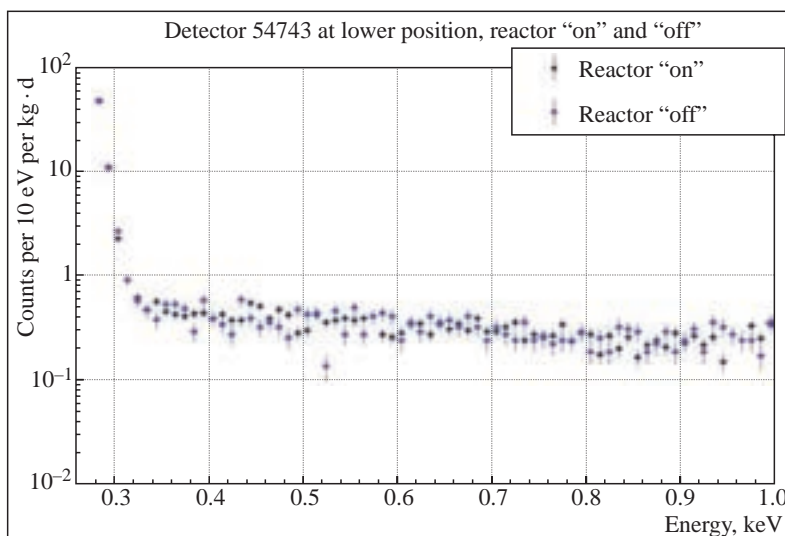
Nguen Dan Tung, Vladimirov A.A., Plakida N.M. Electronic Spectrum and Superconductivity in the Extended t - J - V Model // *Physica C*. 2021. V. 587. P. 1353900.

The $\gamma\gamma$ -decay reactions are formally analogous to neutrinoless double- β decay processes where in the latter two

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

Исследования упругого когерентного рассеяния нейтрино (КРН) на ядрах вещества представляют большой интерес для физического сообщества. Этот процесс до сих пор не обнаружен для реакторных нейтрино. Его открытие предоставит возможности как для изучения новой физики посредством поиска нестандартных взаимодействий нейтрино и стерильных нейтрино, так и для проведения прикладных исследований (мониторинга мощности реактора, его удаленного контроля).

Низкоэнергетическая часть экспериментальных спектров, набранных при работающем и остановленном реакторе



Low-energy regions of experimental spectra taken from the reactor in operation and during its shutdown

β particles and in the former two γ quanta appear in the final state and share the total energy of the nuclear transition. This paper reports on the situation in which the $\gamma\gamma$ decay of the low-energy quadrupole state occurs in a nuclear transition which could proceed by a single- γ decay in competition. To describe the $\gamma\gamma$ decay, a formalism relates the electromagnetic interaction up to second order in the electromagnetic operators and two-quantum processes in atomic nuclei. The coupling between one-, two- and three-phonon terms in the wave functions of excited nuclear states is taken into account within the microscopic model based on the Skyrme energy density functional. It was shown that the $\gamma\gamma$ -decay width is sensitive to the interaction between one- and two-phonon configurations. The maximal branching ratio of the competitive $\gamma\gamma$ decay relative to its single- γ decay was predicted for ^{48}Ca as $3 \cdot 10^{-8}$. This prediction can be tested experimentally.

Severyukhin A.P., Arsenyev N.N., Pietralla N. // Phys. Rev. C. 2021. V. 104. P. 024310.

Экспериментальная установка νGeN находится под реактором №3 Калининской атомной электростанции (КАЭС) — на расстоянии немногим более 10 м от центра активной зоны реактора. Это позволяет оперировать гигантским потоком нейтрино — более чем $5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Конструкционные материалы, окружающие реактор, представляют собой хорошую защиту от космического излучения, соответствующую 50 м водного эквивалента. В 2021 г. были завершены работы по оптимизации оборудования и начаты планируемые измерения. Энергетическое разрешение детектора, достигнутое в условиях КАЭС, составило 101,6(5) эВ (FWHM). При этом была достигнута эффективность регистрации сигналов более 80% для сигналов с энергиями выше 250 эВ.

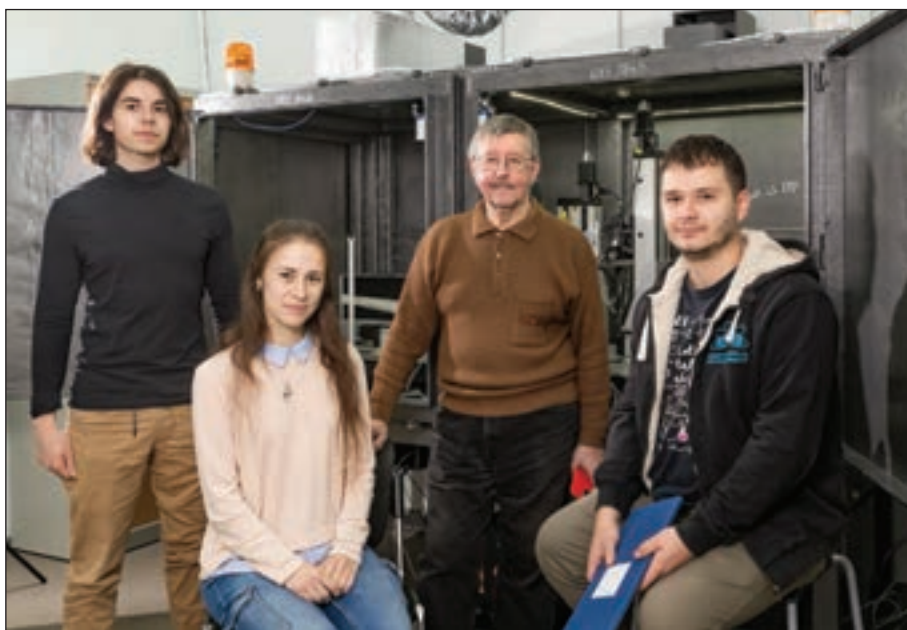
Получены первые результаты по поиску КРН и других взаимодействий. Измерения с помощью первого детектора спектрометра νGeN не выявили существенных различий в спектрах в области низких энергий при работающем и остановленном реакторе.

Mirror symmetry suggests systematic studies of Lagrangian submanifolds and cycles in algebraic varieties. Recently A. Mironov has proposed a new method constructing Hamiltonian-minimal Lagrangian immersions to complex vector and projective spaces. We generalize this construction to a wide range of algebraic varieties which admit noncomplete toric action together with a real structure transversal to this action. This generalization of the Mironov construction is applicable to Grassmannians, flag varieties, and many other algebraic varieties.

Tyurin N.A. Mironov Lagrangian Cycles in Algebraic Varieties // Sb. Math. 2021. V. 212, No. 3. P. 389–398.

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

The coherent elastic neutrino-nucleus scattering is an intriguing task for modern physics. This process has not been detected for reactor neutrinos yet. After detection, it will open the way to search for New Physics by the search for nonstandard neutrino interactions, search for sterile neutrinos, and other investigations. Moreover, it will open



Авторы патента на изобретение «Способ измерения интенсивности радиационного излучения неизвестного состава» — сотрудники ЛЯП Д. Д. Расторгуев, Е. А. Черепанова, Г. А. Шелков, В. А. Рожков

The authors of the patent for the invention “A Method for Measuring the Intensity of Radiation of Unidentified Composition” are employees of DLNP: D. Rastorguev, E. Cherepanova, G. Shelkov, V. Rozhkov

up the possibility of applied research like reactor monitoring and remote control.

The ν GeN experimental setup is located under Reactor Unit No. 3 of the Kalinin Nuclear Power Plant (NPP) at a distance of about 10 m from the center of the reactor core. This gives a possibility for operating an enormous neutrino flux greater than $5 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Structural materials of the reactor provide good shielding against cosmic radiation equal to 50 m.w.e. In 2021, the works on equipment optimization were completed, and the planned measurements were started. The detector energy resolution reached at Kalinin NPP is 101.6(5) eV (FWHM). The signal detection efficiency is above 80% for signals with energies more than 250 eV.

The first results were obtained at the ν GeN experimental facility aimed at the search for coherent neutrino scattering and other interactions. No significant difference between regimes with reactor “on” and “off” has been observed so far.

On 14 July 2021, scientists from the Experimental Department of Colliding Beams of DLNP received a patent for the invention “A Method for Measuring the Intensity of Radiation of Unidentified Composition”.

To measure neutron radiation doses, passive detection systems are mainly used. These systems can determine radiation doses with a sufficient precision, but only in limited energy ranges of neutron radiation. Data from these systems are processed only some time later and only after transporting the detector to a specialized control lab-

oratory. As a result, excessive radiation is usually detected much later. The invention of our colleagues enables solving both problems: defining fractions of charged and neutral particles in radiation from any source and conducting measurements immediately during irradiation.

In September 2021, the group of researchers from the Sector of Molecular Genetics of the Cell (SMGC DLNP) performed Stage II of the experiment at the Baksan Neutrino Observatory (BNO INR RAS) on the study of ultradeep microbial communities inhabiting the extreme environment near the Elbrus magma chamber. Water, soil and inorganic sediments were sampled in an underground hot spring at a distance of 4200 m away from the cross-passage entrance.

The samples were transported to JINR where total DNA will be extracted for whole-genome sequencing. Studying the Baksan extremophile microbial community and the factors determining the existence of organisms in such a severe environment permits scientists to better investigate the origin of life on Earth, simulate habitable areas on other planets, describe new metabolic pathways of bacteria and, with a bit of luck, find new species of microorganisms from the Elbrus surrounding region. It was one of the first interdisciplinary studies of geneticists and physicists conducted at the unique experimental infrastructure of the Baksan Neutrino Observatory.

Kravchenko E. et al. Exploration of Unique Deep Underground Microbiome from the Cave of Baksan Neutrino Observatory // Sci. Rep. 2021 (submitted).

14 июля 2021 г. сотрудниками научно-экспериментального отдела встречных пучков (НЭОВП) ЛЯП был получен патент на изобретение «Способ измерения интенсивности радиационного излучения неизвестного состава».

Для измерения доз нейтронного излучения используются в основном пассивные системы обнаружения. Такие системы способны определять дозы излучения с достаточной точностью, но лишь для ограниченных энергетических диапазонов нейтронного излучения. Данные с этих систем анализируются спустя какое-то время и только после того, как детектор поступит в специальную дозиметрическую лабораторию. В результате чрезмерное облучение обнаруживается, как правило, через какое-то время. Разработка сотрудников НЭОВП позволяет решить обе эти задачи: определить доли заряженных и нейтральных частиц в составе излучения от любых источников радиации и сделать это непосредственно во время облучения.

В сентябре 2021 г. группа сотрудников сектора молекулярной генетики клетки провела второй этап эксперимента в Баксанской нейтринной обсерватории

Института ядерных исследований РАН (БНО ИЯИ РАН) по изучению сверхглубоких микробных сообществ, обитающих в экстремальных условиях неподалеку от эльбрусского вулканического очага. На расстоянии 4200 м от входа во вспомогательную штольню в подземном горячем источнике производился отбор образцов воды, грунта и неорганических отложений.

Полученные образцы доставлены в ОИЯИ, где из них будет выделена тотальная ДНК для полногеномного секвенирования. Изучение баксанского экстремофильного микробного сообщества и факторов, определяющих существование организмов в таких жестких условиях, позволит лучше понять процессы возникновения жизни на Земле, смоделировать возможные для обитания зоны на других планетах, описать новые метаболические пути бактерий и, если повезет, новые виды микроорганизмов из региона Приэльбрусья. Это одно из первых междисциплинарных исследований генетиков и физиков, проводимых на уникальной экспериментальной базе БНО ИЯИ РАН.

Kravchenko E. et al. Exploration of Unique Deep Underground Microbiome from the Cave of Baksan Neutrino Observatory // Scientific reports. 2021.



Заведующий лабораторией низкофоновых исследований БНО ИЯИ РАН А. М. Гангапшев, сотрудники сектора молекулярной генетики клетки ЛЯП ОИЯИ М. П. Зарубин, К. А. Тарасов, Е. В. Кравченко во вспомогательной штольне на расстоянии 4200 м от входа (фото М. П. Зарубина)

Head of the Laboratory of Low-Background Research of BNO INR RAS A. Gangapshev and SMGC DLNP researchers M. Zarubin, K. Tarasov, E. Kravchenko in the cross passage at a distance of 4200 m away from the entrance (photo by M. Zarubin)

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова

Предложена техника восстановления распределения нейтронов спонтанного деления по множественностям с использованием метода регуляризации Тихонова. Приведено сравнение распределений, полученных для ^{252}No , ^{244}Fm , ^{246}Fm и ^{248}Cm , с ранее восстановленными. Распределения по множественностям нейтронов спонтанного деления ^{250}No , ^{256}Rf , ^{254}Rf были восстановлены впервые. Для каждого спектра получены значения среднего количества нейтронов на распад и дисперсия распределения.

Мухин Р. С., Душин В. Н., Ерёмин А. В., Изосимов И. Н., Исаев А. В., Свирихин А. И. Восстановление спектров распределения нейтронов спонтанного деления по множественностям методом статистической регуляризации // Письма в ЭЧАЯ. 2021. Т. 18, №4(236). С. 348–355.

На сепараторе SHELS проведена серия экспериментов по изучению свойств спонтанного деления изотопов $^{252,254}\text{No}$. Для синтеза изотопов нобелия мишени из $^{206,208}\text{Pb}$ бомбардировались пучком ионов ^{48}Ca , выведенным из циклотрона У-400. В результате для изотопов $^{252,254}\text{No}$ были измерены периоды полураспада, дана сравнительная оценка полных кинетических энергий осколков, а также измерены множествен-

ности мгновенных нейтронов деления. Среднее число нейтронов в акте деления для ^{254}No было получено впервые и составило $4,88 \pm 0,53$.

Исаев А. В. и др. Сравнение характеристик спонтанного деления изотопов $^{252,254}\text{No}$ // Письма в ЭЧАЯ. 2021. Т. 18, №4(236). С. 362–372.

В эксперименте, проводившемся на кинематическом сепараторе SHELS, в реакции полного слияния ионов ^{48}Ca с ядрами мишени из ^{204}PbS была зарегистрирована α -активность, относящаяся к распаду нового, ранее неизвестного изотопа — ^{249}No . С использованием комбинированной детектирующей системы GABRIELA для этого ядра измерены энергия α -распада ($E_\alpha = 9129$ кэВ) и период полураспада ($T_{1/2} = (38,1 \pm 2,5)$ мс), а также проведена оценка коэффициента ветвления распада по отношению к спонтанному делению ($b_{\text{SF}} \leq 0,23$ %).

Свирихин А. И. и др. Новый изотоп ^{249}No // Письма в ЭЧАЯ. 2021. Т. 18, №4(236). С. 356–361.

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

Потенциал-зависимые катионные каналы Kv7.1, кодируемые генами KCNQ1, являются жизненно важным элементом при формировании потенциала дейст-

Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

In this paper, a technique for reconstructing the multiplicity distribution of spontaneous fission neutrons using the Tikhonov regularization method was proposed. The results obtained for ^{252}No , ^{244}Fm , ^{246}Fm , and ^{248}Cm were compared with previously reconstructed distributions. The multiplicity distributions of spontaneous fission neutrons of ^{250}No , ^{256}Rf , and ^{254}Rf were reconstructed for the first time. The average number of neutrons per decay and the dispersion of the distribution are obtained for each spectrum.

Mukhin R. S., Dushin V. N., Eremin A. V., Izosimov I. N., Isaev A. V., Svirikhin A. I. Reconstruction of Spontaneous Fission Neutron Multiplicity Distribution Spectra by the Statistical Regularization Method // Phys. Part. Nucl. Lett. 2021. V. 18, No. 4. P. 439–444.

Spontaneous fissions of ^{252}No and ^{254}No nobelium isotopes have been studied in a series of experiments with the SHELS separator. These isotopes were produced by colliding a beam of ^{48}Ca ions from the U-400 cyclotron with ^{206}Pb and ^{208}Pb targets. The measured characteristics of ^{252}No and ^{254}No spontaneous fissions included

their half-lives, total kinetic energies of fission fragments, and prompt-neutron multiplicities. The average number of neutrons per ^{254}No spontaneous-fission act was measured for the first time as 4.88 ± 0.53 .

Isaev A. V. et al. Comparative Study of Spontaneous-Fission Characteristics of ^{252}No and ^{254}No Isotopes // Phys. Part. Nucl. Lett. 2021. V. 18, No. 4. P. 449–456.

In the reaction of complete fusion of ^{48}Ca ions with a ^{204}PbS target, a new α line, related to the decay of a new, previously unknown isotope (^{249}No), has been detected in an experiment carried out at the SHELS separator. The α -decay energy ($E_\alpha = 9129$ keV) and the half-life ($T_{1/2} = (38.1 \pm 2.5)$ ms) were measured using the GABRIELA detector array. The spontaneous fission (SF) branching ratio was estimated ($b_{\text{SF}} \leq 0.2\%$).

Svirikhin A. I. et al. The New ^{249}No Isotope // Phys. Part. Nucl. Lett. 2021. V. 18, No. 4. P. 445–448.

Frank Laboratory of Neutron Physics

Voltage-gated cation Kv7.1 channels encoded with the KCNQ1 genes are a vital element in the formation of the cardiac action potential, and any functional alter-

вия сердечной мышцы, и любые их функциональные изменения сопровождаются серьезными заболеваниями. Активность Kv7.1, как и многих других мембранных белков, регулируется окружающими его липидами. Удаление этих липидов во время очистки может привести к структурным изменениям и функциональным нарушениям. Это существенный недостаток традиционного подхода к экстракции и очистке мембранных белков с использованием детергентов, их комбинаций или смесей с липидами.

Одним из современных методов выделения мембранных белков является использование сополимера стирола и малеиновой кислоты (SMA). Этот амфипатический сополимер может интегрироваться в биологические мембраны и легко разрушать их. В результате образуются фрагменты дискоидной мембраны размером 10–40 нм, окруженные поясом сополимера. Такие частицы известны как SMALP (липидные частицы SMA), или липодиски. Полимер не имеет отношения к каким-либо конкретным липидам, и в SMALP соотношение липидов остается таким же,

Дубна, 22 сентября. Торжественное открытие памятника И. М. Франку и Ф. Л. Шапиро у здания Лаборатории нейтронной физики



Dubna, 22 September. Solemn opening of the monument to I. M. Frank and F. L. Shapiro near the building of the Frank Laboratory of Neutron Physics

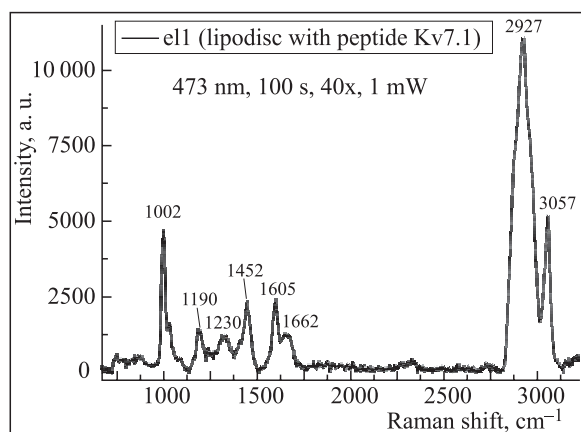
ations are accompanied by serious diseases. The activity of Kv7.1, like many other membrane proteins, is modulated by its surrounding lipids. The removal of these lipids during purification can lead to structural changes and functional disorders. This is a significant drawback of the traditional approach to the extraction and purification of membrane proteins using detergents, their combinations, or mixtures with lipids.

One of the modern methods for isolating membrane proteins is the use of a styrene-maleic acid (SMA) copolymer. This amphipathic copolymer can integrate into biological membranes and easily destroy them. As a result,

discoid membrane fragments with sizes of 10–40 nm are formed, surrounded by a copolymer belt. Such particles are known as SMALPs (SMA lipid particles) or lipodiscs. The polymer has no affinity to any specific lipids, and, in SMALPs, the ratio of lipids remains the same as it was in the original membrane. If the membrane contains proteins, they are enclosed into the forming lipodiscs, upon the addition of the copolymer. The ability to extract proteins with SMA has been demonstrated for liposomes, cell membrane fractions, and whole cells. The benefit of SMA extraction is the possibility of completely avoiding detergents in the protein purification process. It means better

как и в исходной мембране. Если мембрана содержит белки, то они включаются в образующиеся липодиски при добавлении сополимера. Способность извлекать белки с помощью SMA была продемонстрирована для липосом, фракций клеточных мембран и целых клеток. Преимущество SMA-экстракции заключается в возможности полного отказа от детергентов в процессе очистки белка. Это означает лучшее сохранение нативной конформации и липидного микроокружения белков. Мембранные белки, экстрагированные SMA, достаточно стабильны, их можно очищать и анализировать различными биохимическими и спектроскопическими методами.

Рамановский спектр Kv7.1, содержащий SMALP, при лазерном возбуждении на длине волны 473 нм



Raman spectrum from Kv7.1 containing SMALPs measured with 473-nm laser excitation

preservation of the native conformation and lipid microenvironment of the proteins. The SMA-extracted membrane proteins are quite stable, can be purified and further analyzed by various biochemical and spectroscopic methods.

In this study, liquid chromatography–mass spectrometry (LC–MS) and Raman spectroscopy were used to analyze the presence of lipids in the lipodiscs stabilizing the recombinant human Kv7.1 protein expressed in the HEK (human embryonic kidney) cell line. LC–MS confirmed that the lipids were present in the lipodiscs, and Raman spectroscopy detected several vibrational bands, which could be attributed to lipids. The system contains three chemically different components (SMA, Kv7.1, and lipids), and many of their Raman peaks overlap. So, it was rather complicated to attribute the observed Raman peaks (see the figure) to the vibrations of the chemical bonds of a specific component of the system. However, the peak in the fingerprint region centered at 1452 cm^{-1} ($-\text{CH}_2$ scissoring mode) and inherently strong peaks in the region of $\sim 2800\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$ indicate the presence of lipids and con-

firm the data obtained using LC–MS. Thus, it was shown that when the recombinant Kv7.1 protein is isolated using SMA, it retains lipids around the protein molecules.

В данном исследовании были использованы жидкостная хроматография с масс-спектрометрией (ЖХ–МС) и спектроскопия комбинационного рассеяния для анализа присутствия липидов в липодиске, стабилизирующих рекомбинантный белок Kv7.1 человека, экспрессированный из клеточной линии НЕК. ЖХ–МС подтвердила присутствие липидов в липодисках, а спектроскопия комбинационного рассеяния обнаружила несколько колебательных полос, которые можно отнести к липидам. Система содержала три химически различных компонента (SMA, Kv7.1 и липиды), и многие из их пиков комбинационного рассеяния перекрывались. Это усложняло анализ полос рамановского спектра (см. рисунок) к колебаниям химических связей конкретного компонента системы. Однако пик в области «отпечатка пальца» с центром при 1452 cm^{-1} ($-\text{CH}_2$ ножничное колебание), а также свойственные липидам интенсивные полосы в области $\sim 2800\text{--}3000\text{ cm}^{-1}$ указывают на присутствие липидов и подтверждают данные, полученные с помощью ЖХ–МС. Таким образом, было показано, что в случае выделения рекомбинантного белка Kv7.1 с использованием SMA он сохраняет липиды вокруг белковых молекул.

Karlova M., Bagrov D., Vorobyova M., Mamatkulov K., Arzumanyan G., Shaitan K. Raman Spectroscopy Reveals

firm the data obtained using LC–MS. Thus, it was shown that when the recombinant Kv7.1 protein is isolated using SMA, it retains lipids around the protein molecules.

Karlova M., Bagrov D., Vorobyova M., Mamatkulov K., Arzumanyan G., Shaitan K. Raman Spectroscopy Reveals Lipids in Protein-Containing SMA-Stabilized Lipodiscs // Microscop. Microanal. 2021. V.27, suppl. 1; doi:10.1017/S1431927621006267.

With increasing service life of spacecrafts, the problem of contamination of their outer surfaces by precipitates of unknown origin has arisen. This problem is particularly acute for the International Space Station (ISS). It should be noted that in space, the surfaces of the ISS are exposed to precipitation only from a certain side. The dust seems to be moving in a stream directed relative to the station. Such dust deposition does not create problems in terrestrial conditions, but in space, surfaces that get polluted may overheat, causing thermal deformation and many other possible problems, which may result in loss of airtightness and breakdown of the spacecraft.

Fine particles moving at cosmic speeds are capable of interacting with the aluminum housings of the station mod-

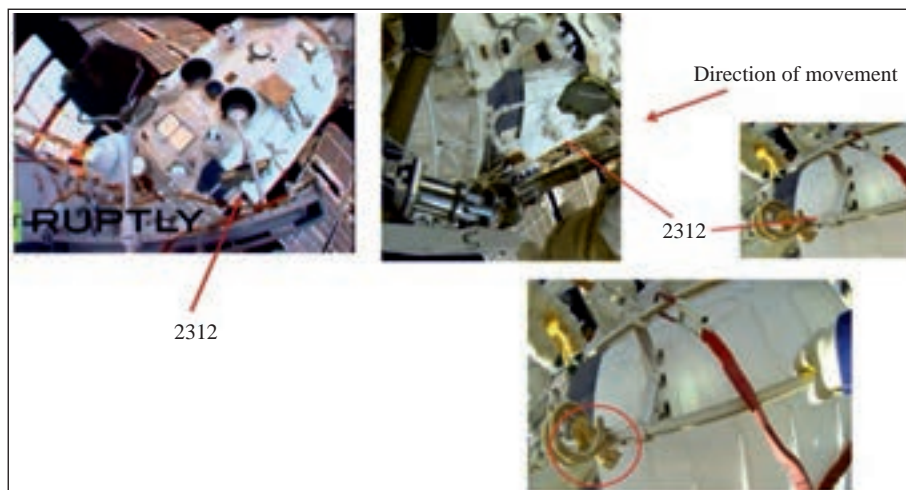
Lipids in Protein-Containing SMA-Stabilized Lipodiscs // *Microscop. Microanal.* 2021. V. 27, suppl. 1; doi: 10.1017/S1431927621006267.

С увеличением срока службы космических аппаратов была обнаружена проблема загрязнения их внешних поверхностей осадком неизвестного происхождения. Эта проблема особенно актуальна для Международной космической станции (МКС). Следует отметить, что поверхность станции загрязнена только с одной стороны. Такое загрязнение не создает проблем в земных условиях, но в космосе оно приводит к перегреву загрязненных поверхностей, термической деформации и многим другим проблемам, связанным с нарушением герметичности и поломкой космических аппаратов.

Мелкие частицы, движущиеся с космической скоростью, способны взаимодействовать с алюминиевыми корпусами модулей станции и другими конструктивными элементами. В алюминиевых сплавах под воздействием частиц высокой энергии происходят процессы кристаллизации и перераспределения

легирующих добавок вдоль граней кристаллов, что приводит к ухудшению прочностных характеристик материала. Кроме того, высокоэнергетические дисперсные частицы могут проникать в поверхностные слои металла, что также изменяет характеристики материалов космических аппаратов. Таким образом, для подготовки будущих космических полетов важнейшей задачей является исследование этого процесса с целью установления происхождения пыли и изучения ее воздействия на конструкционные материалы.

В рамках космического эксперимента «Тест» в целях изучения сорбции космосоля, формирующего мелкодисперсную осадочную среду на поверхности МКС, было предложено снять и доставить на Землю хлопчатобумажный сверток ткани, размещенный космонавтами Ю. Лончаковым и М. Финке на кронштейне 2312 на внешней поверхности МКС. Он был установлен 10 марта 2009 г., демонтирован 15 мая 2019 г., помещен в пакет с застежкой типа zip-lock в условиях атмосферы космической станции и доставлен на Землю в сентябре 2019 г. (см. рисунок). Таким обра-



Направление движения станции и размещение свертка хлопчатобумажной ткани на внешней поверхности МКС

Direction of movement of the station and the rolled cotton cloth attached to bracket 2312 on the outer surface of the ISS

ules and other structural elements. In aluminum alloys, under the influence of high-energy particles, the processes of crystallization and redistribution of alloying additives along the crystal faces occur, which leads to the deterioration of strength characteristics of materials. In addition, dispersed high-energy particles can penetrate the surface layers of metals, which further alters the characteristics of spacecraft materials. Thus, detailed information about the origin of dust pollution is necessary for planning future space missions. The possible influence of dust pollution on the mechanical properties of structural materials should be taken into account when developing new modules of space stations.

In the framework of the space experiment “Test” aiming to study the sorption of cosmosol forming a finely dis-

persed depositional environment on the surface of the ISS, it was proposed to remove and deliver to the Earth the roll of cotton cloth placed by astronauts on the outer surface of the ISS. The studied roll of cloth was attached by astronauts Yu. Lonchakov and M. Fincke on 10 March 2009, removed on 15 May 2019, put into a zip-lock bag in the atmosphere of the space station and delivered to the Earth in September 2019 (see the figure). Thus, the time of exposure in outer space was more than 10 years.

To determine the elemental composition of the rolled cotton cloth, two fragments (one without visible traces of contamination and one contaminated) were handed over to the Frank Laboratory of Neutron Physics. The content of elements in fragments was determined using neutron activation analysis (NAA) at the REGATA facility of the

зом, время его пребывания в открытом космосе составило более 10 лет.

Для определения элементного состава ткани два фрагмента (один чистый и один загрязненный) были переданы в Лабораторию нейтронной физики им. И. М. Франка. Содержание элементов во фрагментах было определено методом нейтронного активационного анализа (НАА) на установке РЕГАТА реактора ИБР-2. Используя НАА, удалось определить содержание 39 элементов в загрязненном фрагменте свертка ткани и 19 элементов в чистом фрагменте.

Возможны несколько источников элементов, осажженных на полотенце. Одним из важных источников можно считать частицы пыли, образующиеся при падении метеоритов, астероидов или комет. Для определения природы элементов сравнивали их соотношения, установленные для хондритов, с соотношениями, полученными для загрязненного фрагмента свертка. Таким образом, было подтверждено космическое происхождение магния, кремния, железа, урана и тория.

Поскольку МКС в основном построена из алюминия, а трубопроводы изготовлены из коррозионно-стойких сталей и титановых сплавов, станцию можно считать основным источником данных элементов.

Помимо космических тел и самой МКС, другим источником осаждения элементов на свертке можно считать частицы, выбрасываемые с Земли, например вулканический пепел. Вулканический пепел можно считать важным источником Ba, Zr, Re, Sr, Rb и редкоземельных элементов. В верхнюю часть ионосферы на высоту орбиты МКС ионизированные частицы из состава газопылевых выбросов фумарольных полей вулкана могут попасть с восходящей ветвью глобальной электрической цепи. Этот своеобразный ионосферный лифт обеспечивает медленный подъем аэрозолей в поле конденсатора «Земля–ионосфера» за счет целого ряда сопряженных механизмов турбулентной электротермодиффузии, сопровождающейся массопереносом дисперсного материала.

Zinicovscaia I., Grozdov D., Yushin N., Safonov A., Proshin I., Volkov M., Pryadka A., Belyaev V., Shubralova E., Tsygankov O. Analysis of the Rolled Cotton Cloth Fixed on the Outer Surface of the International Space Station Using Neutron Activation Analysis and Complementary Techniques // *Acta Astronautica*. 2021. V. 189. P. 278–282; <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2021.08.052>.

С 27 сентября по 1 октября в Екатеринбурге проходила конференция по использованию рассеяния нейтронов в исследованиях конденсированных

IBR-2 reactor. Using NAA, 39 elements were determined in the contaminated fragment of the cloth and 19 elements — in the clean one.

There may be several possible sources of elements deposited on the cloth. Dust particles shed by meteorites, asteroids or comets can be considered one of the important sources. To determine the origin of the elements, the ratios of elements established for chondrites were compared with the respective ratios obtained for the contaminated fragment of the cloth. Thus, the cosmic nature of magnesium, silicon, iron, uranium, and thorium was confirmed.

Since the ISS is mainly built of aluminum, and the pipelines are made of corrosion-resistant steels and titanium alloys, the station can be considered the main source of these elements.

In addition to cosmic bodies and the ISS itself, particles released from the Earth, for example, volcanic ash plumes can be considered another source of element deposition on the cloth. Volcanic ash may be regarded as a possible source of Ba, Zr, Re, Sr, Rb, and rare earth elements on the cloth. Ionized particles from gas and dust emissions from fumarole fields of volcanoes can enter the upper part of the ionosphere at the altitude of the

ISS orbit with the ascending branch of the global electric circuit. This peculiar kind of ionospheric vertical conveyor provides an upward drift of aerosols in the field of the “Earth–ionosphere capacitor” due to a number of coupled mechanisms of turbulent electrothermal diffusion, accompanied by mass transfer of dispersed material above the Kármán line.

Zinicovscaia I., Grozdov D., Yushin N., Safonov A., Proshin I., Volkov M., Pryadka A., Belyaev V., Shubralova E., Tsygankov O. Analysis of the Rolled Cotton Cloth Fixed on the Outer Surface of the International Space Station Using Neutron Activation Analysis and Complementary Techniques // *Acta Astronautica*. 2021. V. 189. P. 278–282; <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2021.08.052>.

With the support of the Frank Laboratory of Neutron Physics of the Joint Institute for Nuclear Research, the Conference “Neutron Scattering in Condensed Matter Research” (RNIKS-2021) was held in Yekaterinburg from 27 September to 1 October. Representatives of more than 10 research centers from five countries attended the Conference. The largest number of scientists came from JINR.

сред (РНИКС-2021), организованная при поддержке Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка (ЛНФ) ОИЯИ. В конференции приняли участие представители более 10 исследовательских центров из пяти стран. Наибольшее количество ученых прибыло из ОИЯИ.

Конференция РНИКС зародилась как рабочее совещание в 1964 г. На ней традиционно обсуждаются практически все задачи, решаемые с помощью рассеяния нейтронов. Более полувека конференция является крупнейшей национальной площадкой для обсуждения последних достижений в области теории взаимодействия нейтронного излучения с веществом и методики нейтронного эксперимента, исследований

кристаллических и магнитных структур, динамических свойств и элементарных возбуждений в конденсированных средах, изучения биологических систем и объектов культурного наследия, а также фундаментальных исследований с нейтронами. ОИЯИ уже не первый раз становится одним из главных организаторов мероприятия.

По результатам голосования жюри сотрудники ЛНФ получили дипломы за лучшие молодежные доклады, а также успехи в нейтронных исследованиях. А директору ЛНФ В. Н. Швецову было направлено благодарственное письмо за помощь в организации конференции. По итогам работы оговорены планы дальнейшего сотрудничества.

Екатеринбург, 27 сентября – 1 октября.

Участники конференции по использованию рассеяния нейтронов в исследованиях конденсированных сред (РНИКС-2021)



Yekaterinburg, 27 September – 1 October. Participants of the Conference “Neutron Scattering in Condensed Matter Research” (RNIKS-2021)

The RNIKS Conference, which originated as a workshop in 1964, continues the tradition of All-Russian scientific meetings where the application of neutron scattering methods in modern science is discussed. For more than half a century, RNIKS has been the largest national platform for discussing the latest achievements in the theory of interaction of neutron radiation with matter and neutron experimental techniques, investigations of crystal and magnetic structures, dynamic properties and elementary excitations in solids, biological systems and objects

of cultural heritage, as well as fundamental research with neutrons. This is not the first time that JINR has become a sponsor of the event.

According to the results of the jury voting, FLNP young scientists were awarded diplomas for the best reports and achievements in neutron research. A letter of appreciation was sent to Director of FLNP V. Shvetsov for his help in organizing the Conference. Plans for further cooperation were outlined and agreed.

Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова

В совместной работе сотрудников ОИЯИ и МГУ им. М. В. Ломоносова представлены эффективные численно-аналитические методы представления функции Вигнера квазиплотности вероятностей, полученные в рамках единого рассмотрения классических и квантовых систем в обобщенном фазовом пространстве. Функция Вигнера используется в таких областях, как квантовые вычисления, квантовая томография, квантовая связь и криптография. Предложена аппроксимация Власова–Мозля для векторного поля потока ускорений, которая при интегрировании по пространству скоростей естественным образом приводит к классическим уравнениям движения механики сплошных сред. С использованием базиса собственных функций гармонического осциллятора в явном виде были получены матричные элементы оператора Вейля, необходимые для представления функции Вигнера. На их основе построен эффективный численный алгоритм, позволяющий находить функцию Вигнера и средние (по фазовому пространству) характеристики квантовых систем, потенциал которых допускает полиномиальное приближение. Разработанный численный алгоритм позволяет на порядки сократить количество

вычислительных операций и имеет параллельную реализацию на архитектуре графических процессоров GPU. Работа выполнена при поддержке междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина».

Пережелкин Е.Е. и др. Эффективный численный алгоритм построения функции Вигнера квантовой системы с полиномиальным потенциалом в фазовом пространстве // ЭЧАЯ. 2021. Т. 52, № 3. С. 784–856.

Представлен сравнительный анализ эффективности численных расчетов статических магнитных полей методом конечных элементов [1] в среде COMSOL Multiphysics® [2] в терминах как векторного, так и полного скалярного потенциалов магнитостатики для моделирования магнитных систем ускорителей. Такое моделирование, как правило, требует большого числа конечных элементов, необходимых для корректной аппроксимации сложной геометрии магнита, учета нелинейной намагниченности составляющих его материалов и достижения требуемой точности вычислений. Соответственно, увеличиваются и затраты вычислительных ресурсов компьютера (память, время), а значит, возникает потребность в их минимизации. С этой целью анализируются две различные формулировки

Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

Effective numerical and analytical methods for representing the Wigner function of the probability quasidensity, obtained within a unified consideration of classical and quantum systems in a generalized phase space, were illustrated in the joint work of specialists from JINR and Moscow State University. The Wigner function is used in such areas as quantum computing, quantum tomography, quantum communication and cryptography. The Vlasov–Moyal approximation for the vector field of the acceleration flux, which naturally leads to the classical equations of motion of continuum mechanics when integrated over the space of velocities, was proposed. Using the basis of the eigenfunctions of a harmonic oscillator, matrix elements of the Weil operator, which are necessary for representing the Wigner function, were obtained in an explicit form. An effective numerical algorithm was constructed on their basis. It allows finding the Wigner function and average (over the phase space) characteristics of quantum systems, the potential of which admits a polynomial approximation. The developed algorithm makes it possi-

ble to reduce the number of computational operations by orders of magnitude and has a parallel implementation on the graphics processing unit (GPU) architecture. The study was supported by the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Moscow State University “Photonic and Quantum Technologies. Digital Medicine”.

Perepelkin E. E. et al. Effective Numerical Algorithm for Constructing the Wigner Function of a Quantum System with a Polynomial Potential in the Phase Space // Part. Nucl. 2021. V. 52, No. 3. P. 784–856 (in Russian).

Finite-element simulations of magnetostatic fields in terms of magnetic vector and total scalar potentials were performed and compared for modeling accelerator magnets [1]. Such modeling is usually confronted by the complexities of geometries, the nonlinearities of materials and high-quality magnetic field requirements. Attaining a sufficient accuracy of simulations at affordable computational costs is therefore a tedious task that can be facilitated by an appropriate choice of unknown variables describing magnetostatic fields. The simulations are carried out using a single software package, COMSOL Multiphysics® [2], where both potential formulations are

магнитостатики в терминах векторного и полного скалярного потенциалов.

В настоящее время обе формулировки полностью реализованы в пакете COMSOL Multiphysics®. Для формулировки с векторным магнитным потенциалом в рамках метода конечных элементов использовались векторные пробные функции, реализация которых является достаточно эффективной для моделирования магнитных систем ускорителей. Однако определение векторного потенциала во всей области решения задачи, включая протяженные участки, свободные от токов, существенно увеличивает число степеней свободы и связанные с ним затраты вычислительных ресурсов. В качестве альтернативы используется формулировка с полным скалярным потенциалом, для однозначности определения которого достаточно сделать разрезы трехмерной области задачи, заключенной между токонесущими элементами, и задать скачок потенциала на поверхности каждого разреза. В рамках метода конечных элементов узлы на таких поверхностях дублируются, а соответствующие значения потенциала отличаются на величину, равную току, ограничивающему поверхность. Для иллюстрации численных расчетов использовалась модель дипольного магнита [3], предназначенного для формирования магнитного поля в

изохронном циклотроне SC200. Эффективность обоих методов анализируется в терминах стандартных параметров метода конечных элементов с учетом затрат вычислительных ресурсов. В частности, показано, что использование скалярного потенциала, по сравнению с его векторным аналогом, значительно уменьшает число степеней свободы, затраты компьютерной памяти и времени при относительно одинаковой погрешности вычислений.

1. *Chervyakov A.* Finite-Element Modelling of Magnetic Fields for Superconducting Magnets with Magnetic Vector and Total Scalar Potentials Using COMSOL Multiphysics® // Intern. J. Eng. Syst. Model. Simulat. 2021. V.4. P. 1–17; doi: 10.1504/IJESMS.2021.10039001.

2. COMSOL Multiphysics®. AC/DC Module User's Guide. COMSOL AB. Stockholm, 2018.

3. *Karamysheva G. et al.* Magnetic System for SC200 Superconducting Cyclotron for Proton Therapy // Proc. of the 23rd Intern. Conf. on Cyclotrons and Their Applications. Zurich, 2016. P. 353–355.

Текущие и будущие эксперименты по физике высоких энергий сосредоточены на наблюдаемых, которые чувствительны к фазовому переходу кварк-глюонной плазмы. Наблюдаемые, указывающие на немонотонное и неожиданное (с теоретической точки зрения)

implemented. In this package, the magnetic vector potential formulation represents a standard and highly efficient tool for modeling accelerator magnets. However, the use of the vector potential for the whole problem domain, including the extended current-free regions, substantially increases the total number of degrees of freedom and the associated computational costs. Alternatively, the total scalar potential formulation is now also available for computations with this software after introducing cut surfaces assigned with potential jumps for the uniqueness of its definition. In the finite-element method (FEM), the nodes of such surfaces are duplicated, and the corresponding potential values differ by a magnitude equal to the current bounding the surface. The numerical performance of both methods was illustrated by the model example of a superconducting dipole magnet [3] recently developed for operation in the SC200 isochronous cyclotron. The calculation results were analyzed in terms of the relevant FEM parameters, accounting for the computational performance, as well as the computational costs. In particular, it was shown that the use of the scalar potential as compared to its vector counterpart substantially reduces the number of degrees

of freedom, the usage of computer memory and the computational time for a similar relative error.

1. *Chervyakov A.* Finite-Element Modelling of Magnetic Fields for Superconducting Magnets with Magnetic Vector and Total Scalar Potentials Using COMSOL Multiphysics® // Intern. J. Eng. Syst. Model. Simulat. 2021. V.4. P. 1–17; doi: 10.1504/IJESMS.2021.10039001.

2. COMSOL Multiphysics®. AC/DC Module User's Guide. COMSOL AB. Stockholm, 2018.

3. *Karamysheva G. et al.* Magnetic System for SC200 Superconducting Cyclotron for Proton Therapy // Proc. of the 23rd Intern. Conf. on Cyclotrons and Their Applications. Zurich, 2016. P. 353–355.

Current and future high-energy physics experiments focus on observables sensitive to the phase transition of a quark–gluon plasma. Observables that indicate the non-monotonic and unexpected (from a theoretical point of view) behavior of emitted particles are especially important. Thus, studying the formation of strange particles in heavy ion collisions is a promising task, since they can serve a good diagnostic tool for investigating the properties of nuclear matter under extreme conditions.

поведение испускаемых частиц, особенно важны. Таким образом, изучение образования странных частиц в столкновениях тяжелых ионов является многообещающей задачей, поскольку они могут служить хорошим диагностическим инструментом для исследования свойств ядерной материи в экстремальных условиях.

В работе, описывающей структуру адронов в рамках сильнокоррелированной кварковой модели, показано, как свойства мезонов и барионов могут меняться в плотной ядерной среде. Также показано, что в такой среде нуклоны преобразуются в дельта-изобары, гипероны и их возбужденные состояния, а мезоны рождаются преимущественно через векторные резонансы. Кроме того, свойства векторных мезонов, состоящих из легких кварков, меняются кардинально: ширина распада увеличивается, а значение массы уменьшается. Подобные модификации в ядерной среде, особенно в диапазоне энергий мегасайенс-проекта NICA, могут приводить к таким наблюдаемым эффектам, как усиление странности, «эффект рога» и усиление дилептонных инвариантных спектров масс в диапазоне 0,2–0,7 ГэВ.

Musulmanbekov G. Hadron Modifications in a Dense Baryonic Matter // Phys. Part. Nucl. Lett. 2021. V. 18, No. 5. P. 548–558.

In the paper, describing the structure of hadrons within the Strongly Correlated Quark Model (SCQM), it was shown how the properties of mesons and baryons can be modified in a dense nuclear medium. It was also demonstrated that under such conditions nucleons are converted into delta isobars, hyperons and their excitations, and mesons are produced predominantly via vector resonances. Moreover, the properties of vector mesons, consisting of light quarks, change drastically. The decay width increases, and the mass value decreases. In-medium modifications, especially in the energy range of the NICA megascience project, can result in such observed effects as the enhancement of strangeness, “horn effect”, and enhancement of dilepton invariant mass spectra at 0.2–0.7 GeV.

Musulmanbekov G. Hadron Modifications in a Dense Baryonic Matter // Phys. Part. Nucl. Lett. 2021. V. 18, No. 5. P. 548–558.

Laboratory of Radiation Biology

Over the last few years, the LRB scientists have performed a series of studies aimed at the assessment of the radiation risk to cosmonauts during interplanetary flights

Лаборатория радиационной биологии

За последние несколько лет сотрудниками ЛРБ выполнен ряд исследований, направленных на оценку радиационного риска космонавтов при длительных межпланетных полетах и на развитие методов экспериментальной космической радиобиологии.

Проведены наиболее полные и детальные расчеты спектров всех компонентов радиационного поля внутри обитаемого модуля космического аппарата от галактического космического излучения (ГКИ) в условиях минимума и максимума солнечной активности (СА) с помощью современной программы транспорта излучений в веществе методом Монте-Карло (кода FLUKA-2011) [1]. Завершить настолько объемные расчеты в пределах разумного времени оказалось возможным лишь за счет использования гетерогенной платформы HybriLIT ЛИТ ОИЯИ. Верификация проведенных расчетов была сделана на единственно доступных экспериментальных данных приборов RAD и Liulin-MO по распределениям линейной передачи энергии (ЛПЭ) космического излучения и показала хорошее согласие расчетов с экспериментом [2].

Для оценки радиационного риска космонавтов в межпланетных перелетах был предложен новый подход — на основе эффективной дозы с учетом зависи-

and development of experimental space radiobiology methods.

The most complete and detailed calculations of the spectra of all components of the radiation field inside the inhabited module of the spacecraft associated with galactic cosmic rays (GCR) were performed for minimum and maximum solar activity using FLUKA-2011 — a modern Monte Carlo code for the simulation of radiation transport in matter [1]. To complete such voluminous calculations within a reasonable time turned out to be possible only by using the HybriLIT heterogeneous platform (MLIT JINR). The calculations were verified with the only available experimental data from the RAD and Liulin-MO instruments on the distributions of space radiation linear energy transfer (LET), which showed good agreement between the calculations and experiment [2].

To assess the radiation risk to cosmonauts during interplanetary flights, a new approach has been proposed based on the effective dose, taking into account the dependences $Q(L)$ and $Q(Z^{*2}/\beta^2)$ (the NASA parameter) for a cohort of healthy adult nonsmoking men — close to the cosmonaut cohort [3]. With the new approach, the corrected fluence-to-effective dose conversion factors have been

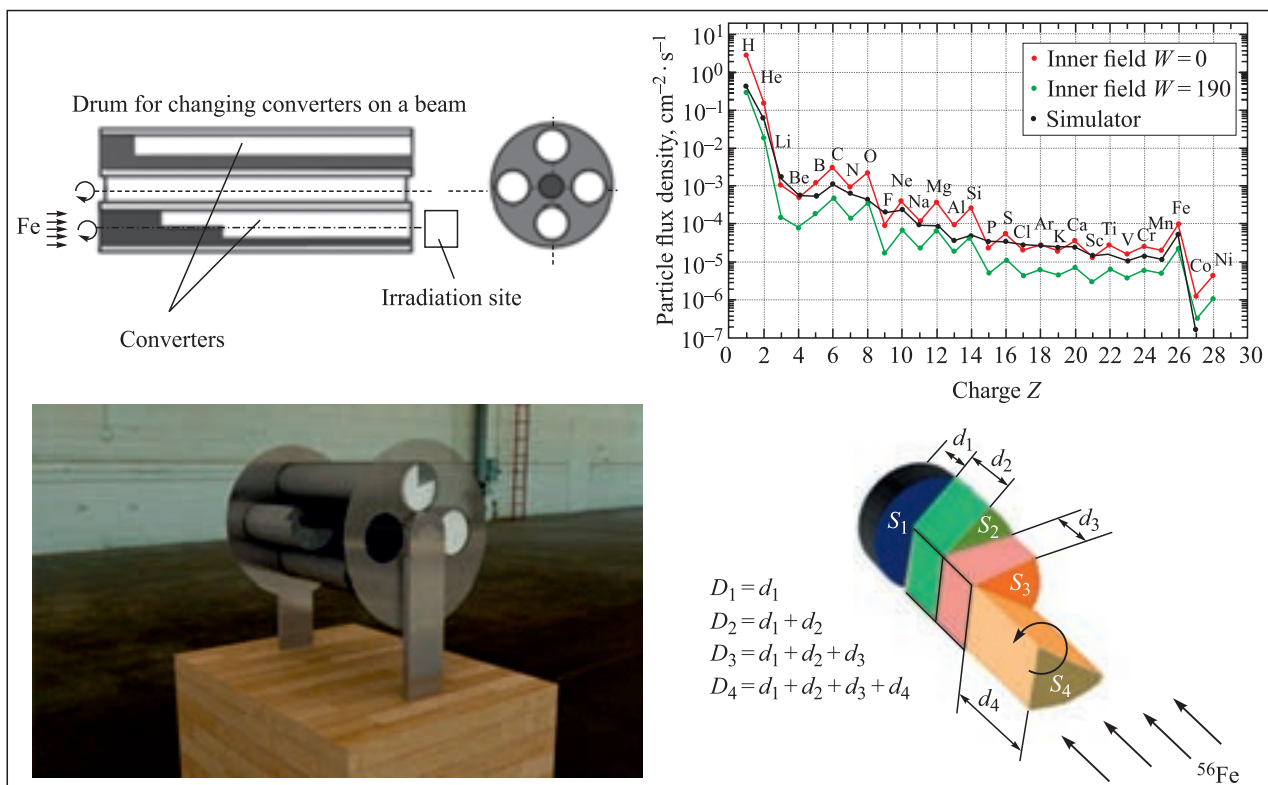
мостей $Q(L)$ и $Q(Z^{*2}/\beta^2)$ (параметр NASA) для когорты здоровых взрослых некурящих мужчин, близкой к когорте космонавтов [3]. С использованием этого подхода были рассчитаны скорректированные коэффициенты конверсии «флюенс–эффективная доза» для всех компонентов радиационного поля внутри корабля.

По результатам расчетов внутреннего радиационного поля в корабле и новых коэффициентов конверсии были определены парциальные эффективные значения мощности эффективной дозы от всех компонентов внутреннего поля и сделаны прогнозы суммарной дозы космонавтов за время перелета Земля–Марс–Земля в

минимуме и максимуме СА [4]. Использование специфичных для космонавтов коэффициентов конверсии вместо предложенных Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ) для широчайшей когорты населения Земли (без учета пола и возраста) приводит к снижению оценок радиационного риска у космонавтов за время перелета по трассе Земля–Марс и обратно на 25–30%.

С целью развития экспериментальных исследований радиационного космического риска в земных условиях на ускорителях предложен вариант симулятора внутренних полей нуклонов высокой энергии на пучке

Концепция нового симулятора ГКИ: схема барабана для смены конвертеров, график воспроизводимого интегрального значения флюенса частиц в месте облучения, 3D-схема отдельного конвертера



An illustration of the concept of a new GCR simulator: a schema of a drum for changing converters, a graph of the produced integral value of the particle fluence at the irradiation site, and a 3D schematic diagram of a separate converter

calculated for all components of the radiation field inside the spacecraft.

Based on the results of calculations of the radiation field inside the spacecraft and new conversion factors, partial values of the effective dose rate of all components of the internal field have been determined, and predictions have been made of the cosmonauts' total dose during the Earth–Mars–Earth flight for minimum and maximum solar activity [4]. The use of cosmonaut-specific conversion factors instead of those proposed by the International Commission

on Radiological Protection (ICRP) for the broadest Earth's population cohort without regard to gender and age leads to a decrease in the radiation risk estimates for cosmonauts during the Earth–Mars–Earth flight by 25–30%.

With the aim of advancing accelerator-based experimental studies of space radiation risk in terrestrial conditions, a simulator has been proposed of the internal fields of high-energy nucleons from GCR protons for maximum and minimum solar activity and internal nucleon fields similar in spectral characteristics to the fields generated by

протонов с энергией 12 ГэВ нуклотрона от протонов ГКИ в максимуме и минимуме СА, а также внутренних полей нуклонов, близких по спектральным характеристикам к полям от высокоэнергетических протонных событий [5]. Формирование таких полей нуклонов в некоторой области пространства, достаточной для размещения в нем биологических образцов, будет достигаться суперпозицией полей излучения из трех разных мишеней, облучаемых пучком протонов нуклотрона с энергией 12 ГэВ.

Вместе с тем данный вариант симулятора не способен имитировать частицы ГКИ с зарядом ≥ 2 , поэтому в развитие его идеи был предложен еще один вариант симулятора внутреннего радиационного поля в корабле на пучке ядер нуклотрона ^{56}Fe с энергией 1 ГэВ/нуклон [6]. Этот вариант воспроизводит в правильном соотношении все компоненты внутреннего поля корабля, вплоть до Fe, усредненные по СА. Метод основан на использовании набора секторальных полиэтиленовых мишеней различной толщины, облучаемых одновременно за счет вращения широким пучком ядер ^{56}Fe . За каждой толщиной секторальных мишеней формируется преимущественно своя группа фрагментов ядра-снаряда, линейная комбинация которых и создает нужное зарядовое распределение фрагментов за симулятором. На данный метод оформляется патент.

high-energy proton events [5]. The simulator would use Nuclotron's 12-GeV proton beam. The formation of such nucleon fields in a certain space sufficient to accommodate biological samples would be achieved by a superposition of radiation fields from three different targets irradiated by Nuclotron's 12-GeV proton beam.

Unfortunately, this version of the simulator cannot model GCR particles with a charge ≥ 2 ; therefore, in the development of the idea of the simulator, another one has been proposed that would model the radiation field inside the spacecraft using Nuclotron's beam of 1 GeV/nucleon ^{56}Fe nuclei [6]. Such a simulator would produce the correct ratio of all components of the spacecraft's internal field up to Fe, averaged over solar activity. The method is based on the use of a set of sector polyethylene targets of various thicknesses, simultaneously irradiated by a wide beam of ^{56}Fe nuclei. Simultaneous irradiation is provided by rotating the set of targets. Behind each thickness of the sector targets, predominantly its own group of projectile nucleus fragments is formed, a linear combination of which produces the required charge distribution of the fragments behind the simulator. This method is currently being patented.

Предполагается, что симулятор космического излучения может устанавливаться на пучке ядер железа на радиобиологическом канале нуклотрона (станция СОДИБ), создаваемого в настоящее время в рамках программы прикладных инновационных исследований на комплексе NICA (см. рисунок).

1. *Timoshenko G. N., Gordeev I. S.* Simulation of Radiation Field Inside Interplanetary Spacecraft // *J. Astrophys. Astronomy*. 2020. V. 41, No. 5; doi: 10.1007/s12036-020-9620-3.

2. *Timoshenko G. N., Gordeev I. S.* Computation of Linear Energy Transfer of Space Radiation in Biological Tissue Analog // *Planet. Space Sci.* 2021. V. 199. P. 105190.

3. *Timoshenko G. N., Belyedersky M. I.* Fluence-to-Effective Dose Conversion Coefficients for Male Astronauts // *J. Radiol. Protect.* 2019. V. 39, No. 2. P. 511–521.

4. *Timoshenko G. N., Gordeev I. S.* Estimation of the Astronaut's Doses Inside the Spacecraft Habitable Module in Deep Space // *Phys. Part. Nucl.* 2020. V. 51, No. 5. P. 988–993.

5. *Timoshenko G. N., Krylov A. R., Paraipan M., Gordeev I. S.* Particle Accelerator-Based Simulation of the Radiation Environment on Board Spacecraft for Manned Interplanetary Missions // *Radiat. Meas.* 2017. V. 107. P. 27–32.

6. *Gordeev I. S., Timoshenko G. N.* A New Type of Ground-Based Simulator of Radiation Field Inside a Spacecraft in Deep Space // *Life Sci. Space Res.* 2021. V. 30. P. 66–71.

The space radiation simulator can be installed on an iron nuclei beam at the Nuclotron radiobiological channel (the SODIB biological long-range ion irradiation station), which is being created as part of the Programme of Applied Innovative Research at the NICA complex (see the figure).

1. *Timoshenko G. N., Gordeev I. S.* Simulation of Radiation Field Inside Interplanetary Spacecraft // *J. Astrophys. Astronomy*. 2020. V. 41, No. 5; doi: 10.1007/s12036-020-9620-3.

2. *Timoshenko G. N., Gordeev I. S.* Computation of Linear Energy Transfer of Space Radiation in Biological Tissue Analog // *Planet. Space Sci.* 2021. V. 199. P. 105190.

3. *Timoshenko G. N., Belyedersky M. I.* Fluence-to-Effective Dose Conversion Coefficients for Male Astronauts // *J. Radiol. Protect.* 2019. V. 39, No. 2. P. 511–521.

4. *Timoshenko G. N., Gordeev I. S.* Estimation of the Astronaut's Doses inside the Spacecraft Habitable Module in Deep Space // *Phys. Part. Nucl.* 2020. V. 51, No. 5. P. 988–993.

5. *Timoshenko G. N., Krylov A. R., Paraipan M., Gordeev I. S.* Particle Accelerator-Based Simulation of the Radiation Environment on Board Spacecraft for Manned Interplanetary Missions // *Radiat. Meas.* 2017. V. 107. P. 27–32.

6. *Gordeev I. S., Timoshenko G. N.* A New Type of Ground-Based Simulator of Radiation Field inside a Spacecraft in Deep Space // *Life Sci. Space Res.* 2021. V. 30. P. 66–71.

Учебно-научный центр

Учебный процесс. В осеннем семестре 2021 г. занятия для студентов базовых кафедр были организованы в смешанном формате — очном и дистанционном.

Программа INTEREST. В 2021 г. 45 студентов из Белоруссии, Болгарии, Греции, Египта, Индии, Индонезии, Польши, Румынии, России, Сербии, Узбекистана, Украины, Чехии и ЮАР приняли участие в программе INTEREST (INTErnational REmote Students Training at JINR), которая проходила в ОИЯИ с 27 сентября по 5 ноября. Студенты дистанционно выполняли 17 проектов, предложенных сотрудниками ЛЯР, ЛЯП, ЛФВЭ, ЛНФ и ЛТФ.

33-я Международная компьютерная школа. 1–13 августа в Универсальной библиотеке им. Д. И. Блохинцева ОИЯИ была проведена 33-я Международная компьютерная школа. 23 участника из школ Дубны и других городов под руководством наставников выполняли проекты по физике, математике и информационным технологиям.

Проекты школы: «Автономный автомобиль 2021» — программирование на Python и создание графического приложения, «Неведомые дорожки» — математический анализ, «Вакуумная пушка» — физика, «Мегамозг» — свойства и принципы развития памяти,

«Музей науки и техники» — математика и технология; спецкурсы: «Площади и дроби» — математика, «Метод координат в 3D-пространстве» — математика, «Пакет „Maple“ в прикладных задачах» — информационные технологии и графика в 3D-пространстве, «Питонирование в домашних условиях» — основы программирования на Python. Школьники успешно справились с поставленными задачами.

Проект «Здравствуй, Россия!» 13 августа в Дубне побывали участники проекта «Здравствуй, Россия!» — победители различных олимпиад и конкурсов: школьники от 14 до 19 лет из Сербии, Румынии, Египта, Болгарии, стран СНГ, Прибалтики.

По программе культурно-образовательных поездок «Здравствуй, Россия!», которую с 2014 г. реализует Россотрудничество, 750 молодых соотечественников из более чем 60 стран мира посетили Москву, Санкт-Петербург, Казань и другие российские города. Программа нацелена на знакомство юных талантов с многонациональной культурой России, погружение в профессиональные сообщества, а также приобретение актуальных знаний об успешной профессиональной реализации.

В Дубне ребята посетили интерактивную выставку «Базовые установки ОИЯИ», где познакомились с исто-



Дубна, 13 августа. Участники проекта «Здравствуй, Россия!» на интерактивной выставке, посвященной юбилею ОИЯИ

Dubna, 13 August. Participants of the project “Hello, Russia!” at the interactive exhibition dedicated to the 65th anniversary of JINR

рией и достижениями Института, Музей крылатых ракет, а также совершили обзорную экскурсию по городу.

Фестиваль науки и технологий «Geek Picnic». 21–22 августа ОИЯИ в третий раз принял участие в фестивале технологий и науки «Geek Picnic». Каждое лето организаторы собирают на своих площадках экспертов со всего мира — ученых, инженеров, художников. В 2021 г. научный фестиваль объединил арт- и высокие технологии. Сотрудники ЛЯП, ЛРБ и ЛТФ ознакомили участников фестиваля с проектами и исследованиями, реализующимися в Институте.

Лекторий УНЦ для школьников. 1 сентября в рамках лектория УНЦ для школьников «Классная наука — наука в классе» возобновились лекции для учащихся образовательных учреждений города. На классные часы, приуроченные к Году науки и технологий в РФ, в школу №9 были приглашены сотрудники ЛНФ и ЛФВЭ.

УНЦ для информационного центра ОИЯИ в Египте. 14 сентября во время церемонии открытия информационного центра ОИЯИ в штаб-квартире Академии научных исследований и технологий Египта группа социальных коммуникаций УНЦ ОИЯИ организовала для гостей видеозаписку в сектор радиационной физиологии ЛРБ ОИЯИ, в ходе которой они могли

задавать вопросы научным сотрудникам в онлайн-формате. Онлайн-экскурсии — хорошая возможность посетить лаборатории Института и пообщаться с учеными для тех, кто не может приехать в Дубну.

Открытая олимпиада по физике и математике. 24 сентября межшкольный физико-математический факультатив провел 30-ю Открытую олимпиаду по физике и математике среди учащихся 6–8-х классов.

ОИЯИ на фестивале «Техносреда». В рамках Года науки и технологий в РФ 25–26 сентября на ВДНХ проходил фестиваль «Техносреда». Крупнейшие научно-технологические компании России представили на фестивале свои новейшие разработки.

Посетители стенда ОИЯИ смогли ознакомиться с проектами Института и увидеть макеты базовых установок комплекса NICA, глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD, фабрики сверхтяжелых элементов — циклотрона ДЦ-280, Медико-технического комплекса, импульсного быстрого реактора ИБР-2.

За два дня фестиваля с проектами и лабораториями ОИЯИ ознакомились более 5000 человек. Помимо многочисленных зрителей, которых собрал фестиваль, стенд ОИЯИ посетил министр науки и высшего образования РФ В. Н. Фальков.

University Centre

Training. In the fall semester of 2021, classes for students of the JINR-based departments were organized in a mixed format — online and offline.

INTEREST Programme. On 27 September–5 November, Wave 5 of the INTERNATIONAL REMOTE STUDENTS TRAINING (INTEREST) was held at JINR. Forty-five students from Belarus, Bulgaria, the Czech Republic, Egypt, Greece, India, Indonesia, Poland, Romania, Russia, Serbia, South Africa, Ukraine, and Uzbekistan worked on 17 projects supervised by FLNR, DLNP, VBLHEP, FLNP, and BLTP specialists.

The 33rd International Computer School. On 1–13 August, the JINR Library hosted the 33rd International Computer School. Under the guidance of mentors, 23 School participants from Dubna and other cities carried out projects in physics, mathematics, and informatics.

School projects: “Autonomous Automobile 2021” — programming in Python and developing a graphics application, “Unknown Paths” — mathematical analysis, “Vacuum Cannon” — physics, “Megamind” — properties and principles of memory development, “Museum of Science and Technology” — mathematics and technology;

dedicated courses: “Areas and Fractions” — mathematics, “Method of Coordinates in 3D Space” — mathematics, “Package “Maple” in Applied Tasks” — information technologies and graphics in 3D space, “Python at Home” — the basics of Python programming. The School students tackled the assigned tasks successfully.

Participants of the Project “Hello, Russia!” at JINR. On 13 August, participants of the project “Hello, Russia!” — the winners of different Olympiads and competitions — school students from 14 to 19 years old from the Baltic States, Bulgaria, the CIS countries, Egypt, Romania, Serbia, visited Dubna.

Since 2014, the Federal Agency Rosstrudnichestvo has been implementing the programme of cultural and educational trips “Hello, Russia!” that has helped 750 young compatriots from more than 60 countries of the world visit Moscow, St. Petersburg, Kazan, and other Russian cities. The programme is aimed at introducing young talents to the multinational culture of Russia, immersion in professional communities, as well as acquiring relevant knowledge about successful professional implementation.

In Dubna, students visited the interactive exhibition “JINR Basic Facilities”, where they got acquainted with



Дубна, 13 июня – 13 июля. Участники 14-й стажировки молодых ученых и специалистов из стран СНГ на экскурсии в Лаборатории ядерных проблем (фото МИЦНТ СНГ)

Dubna, 13 June – 13 July. Participants of the 14th Internship for young scientists from the CIS countries on an excursion to the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems (photo by the ININC CIS)

the history and achievements of the Institute. They also attended the Cruise Missile Museum and took a sightseeing tour of the city.

Festival of Science and Technology “Geek Picnic”.

On 21–22 August, JINR took part in the science and technology festival “Geek Picnic” for the third time. Every summer, the organizers gather experts from all over the world — scientists, engineers, artists. In 2021, the Festival brought together art and high technologies. Specialists of DLNP, LRB, and BLTP introduced the participants of the Festival to the research projects implemented at the Institute.

UC Lectorium for School Students. On 1 September, the UC Lectorium “S’COOL Science” resumed its lectures for Dubna school students. JINR specialists from FLNP and VBLHEP were invited to School No.9 to give their lectures at the lessons dedicated to the Year of Science and Technology in Russia.

JINR University Centre for JINR Information Centre in Egypt. On 14 September, during the opening ceremony of the JINR Information Centre, which was held at the headquarters of the Academy of Scientific Research and Technology of Egypt, the JINR UC Social Communications Group presented a video tour of the JINR

LRB Radiation Physiology Sector. The guests could ask questions to the LRB researchers online. Online excursions are a good chance for those who do not have the opportunity to come to JINR, visit the Laboratories of the Institute, and get acquainted with JINR scientists in person.

Open Olympiad in Physics and Mathematics.

On 24 September, the Interschool Physics and Mathematics Open Classroom held XXX Open Olympiad in Physics and Mathematics among students of 6–8 grades.

JINR at the TECHNOSREDA Festival. On 25–26 September, in the framework of the Year of Science and Technology in Russia, the TECHNOSREDA festival took place. The largest scientific and technological companies in Russia presented their latest developments to the general public.

The JINR exhibition stand was installed in the Universities and Research Institutes Zone of the Festival, where visitors could get acquainted with the JINR projects and see the models of its basic facilities: NICA complex; Baikal-GVD Deep-Water Neutrino Telescope; Superheavy Element Factory — DC-280 cyclotron; Medical and Technical Complex; IBR-2 pulsed reactor.

ОИЯИ и проект «Большая перемена». Лекции сотрудников ЛЯР, ЛНФ, ЛИТ для российских школьников прошли в онлайн-формате проекта «Большая перемена», открыв тематическую неделю, посвященную атомным технологиям. Лекционная программа ОИЯИ охватила разные направления науки, включая вопросы по экологии, ИТ-технологиям и границам Периодической таблицы Д.И. Менделеева. В первые дни после выхода в эфир каждая лекция набрала более 8 тыс. просмотров, и это количество с каждым днем росло. Трансляции лекций доступны в сообществе конкурса «Большая перемена»: <https://vk.com/bpcontest>.

«Большая перемена» — самый масштабный конкурс для школьников под эгидой национального про-

екта «Образование», собравшего в 2020 г. более миллиона старшеклассников. Всероссийский конкурс «Большая перемена» — проект президентской платформы «Россия — страна возможностей». Главная цель конкурса — дать возможность каждому участнику найти свои сильные стороны и раскрыть таланты.

Повышение квалификации. В группы по изучению английского языка были приняты 60 сотрудников Объединенного института ядерных исследований. Продолжили свое обучение английскому языку сотрудники конструкторского бюро Лаборатории ядерных проблем, и было организовано обучение для сотрудников юридического отдела и бухгалтерии.

Дубна, 26 сентября. Участники 52-го традиционного легкоатлетического пробега памяти академика В. И. Векслера перед стартом



Dubna, 26 September. Participants of the 52nd traditional track and field run in memory of Academician V. I. Veksler before the start

Over two days of the Festival, more than 5000 people were introduced to the JINR projects and Laboratories. One of the numerous visitors of the JINR exhibition stand was V. Falkov, Minister of Science and Higher Education of the Russian Federation.

JINR and the Project “Bolshaya Peremena”. JINR staff members delivered lectures online for Russian school students as part of the project “Bolshaya Peremena” (lit. “Big Change/Big School-Break”), thus having opened a thematic week dedicated to nuclear technologies. The lecture programme of JINR speakers covered various areas of science, touching upon the issues of ecology, IT technologies, and the limits of the Periodic Table. In the first days after streaming, each lecture got more than 8000 views, and this number continues to grow. The video streams

of the lectures are available in the “Bolshaya Peremena” community: <https://vk.com/bpcontest>.

“Bolshaya Peremena” is the largest competition for school students under the auspices of the national project “Education”, which in 2020 brought together over a million high school students. All-Russian competition “Bolshaya Peremena” is a project of the presidential platform “Russia — the Country of Opportunities”. The main goal of the competition is to give each participant an opportunity to find their strengths and reveal their talents.

Skills Improvement. Sixty JINR staff members were enrolled in the English language course. Specialists of the DLNP Design Engineering Department continued their studies of English. English classes were organized for the staff members of the Legal Department and the Accounting Department.

Н. М. Пискунов, Э. Томази-Густафссон (от имени коллаборации ALPOM-2)

Измерение анализирующих способностей в нуклон-ядерном рассеянии в диапазоне импульсов от 1,75 до 5,4 ГэВ/с

Нуклоны (протоны и нейтроны), составляющие атомного ядра, могут быть поляризованы. Это означает, что их спины предпочтительно выстроены вдоль оси квантования. Спин — это квантовое свойство частицы, его классический аналог — волчок. Сильное взаимодействие, которое действует между нуклонами в атомном ядре, чувствительно к поляризации. Для лучшего понимания сильного взаимодействия и структуры нуклона и ядер интересно измерить поляризацию частиц, образующихся в ядерной реакции. Приборы, измеряющие поляризацию, называются поляриметрами. Для разработки, создания, тестирования и подтверждения принципа работы адронных поляриметров требуются поляризованные пучки протонов и нейтронов с известной поляризацией. Сегодня такие пучки в ГэВ-ном диапазоне энергий доступны только на нуклотроне ОИЯИ (Дубна). Проведено первое

измерение анализирующей способности поляризованных нейтронов на толстой (тяжелой) мишени.

Упругая реакция $eN \rightarrow eN$ (N — нейтрон или протон) с продольно-поляризованным пучком электронов и последующее измерение поляризации нуклона отдачи позволяют получить отношение электрического и магнитного формфакторов $\mu G_{Ep}/G_{Mp}$ по методу, предложенному А. И. Ахиезером и М. П. Рекало [1]. Такая наблюдаемая двойной поляризации зависит от интерференционного члена и очень чувствительна к небольшому электрическому вкладу. Серия экспериментов в Лаборатории Джефферсона (США) внесла значительный вклад в изучение отношения формфакторов протона [2, 3] (рис. 1).

Предложенный метод требует двух последовательных реакций: первичной реакции с регистрацией частицы отдачи, поляризация которой должна быть

N. M. Piskunov, E. Tomasi-Gustafsson (on behalf of the ALPOM-2 Collaboration)

Measurement of Analyzing Powers for Nucleon-Nucleus Scattering in the Momentum Range from 1.75 to 5.4 GeV/c

Nucleons (protons and neutrons), the components of the atomic nucleus, can be polarized. This means that their spins are preferentially aligned along a quantization axis. The spin is a quantum property of a particle and has its classical analogue in a spinning top. The strong interaction that acts among nucleons in the atomic nucleus is sensitive to polarization. For a better understanding of the strong interaction and of the structure of the nucleon and nuclei, it is interesting to measure the polarization of the particles produced in a nuclear reaction. The instruments measuring the polarization are called polarimeters. Conceiving, building, testing and validating the working principle of hadron polarimeters requires proton and neutron polarized beams of known polarization. Today, such beams of energy in the GeV range are available only at the Nuclotron complex of JINR (Dubna) in Russia. The first measurement of analyzing powers for polarized neutrons on a thick (heavy) target has been carried out.

The elastic reaction $eN \rightarrow eN$ (N is a neutron or a proton) with a longitudinally polarized electron beam and measuring the polarization of the recoil nucleon allow one to access the electric to magnetic form factor ratio $\mu G_{Ep}/G_{Mp}$, following a method suggested by A. I. Akhiezer and M. P. Rekalov [1]. Such a double polarization observable depends on an interference term and is very sensitive to a small electric contribution. A series of experiments at the Jefferson Laboratory (USA) have made significant contribution to studying the ratio of the form factors of the proton [2, 3] (Fig. 1).

The proposed method requires two successive reactions: 1) a primary reaction with the detection of the recoil particle, the polarization of which must be measured; 2) the second interaction with the polarimeter target to measure its polarization. The second reaction should be simple for identification and very sensitive to the particle polarization. This is quantified by two observables: 1) the cross section, which characterizes the probability that such

измерена, и второго взаимодействия с мишенью поляриметра для измерения ее поляризации. Вторая реакция должна быть простой для идентификации и очень чувствительной к поляризации частиц. Это количественно оценивается двумя величинами: 1) поперечным сечением, которое характеризует вероятность того, что такая реакция происходит; 2) анализирующей способностью A_y , которая количественно определяет чувствительность реакции к поляризации падающих частиц. Характеристики поляриметра представлены в виде величины FOM (Figure of Merit), $FOM = \varepsilon A_y^2$, которая является функцией эффективности ε , определяемой как отношение числа «полезных» ко всем регистрируемым событиям, и анализирующей способности A_y .

Анализирующая способность протонов была измерена на синхрофазотроне ОИЯИ на мишени CH_2 для импульсов пучка в диапазоне 1,75–5,3 ГэВ/с. Результаты по анализирующей способности как функции поперечного импульса $p_t = p_{\text{lab}} \sin \theta$ показаны на рис. 2 [4]. После получения предварительных результатов измерений в Дубне программно-консультативный комитет Лаборатории Джефферсона одобрил измерение коллаборации GEp(3) (рис. 1) отношения формфакторов протонов до 8,5 ГэВ².

a reaction occurs; 2) the analyzing power A_y that quantifies the sensitivity of the reaction to the polarization of the incoming particles. The performance of a polarimeter is given in terms of Figure of Merit, $FOM = \varepsilon A_y^2$, which is the function of the efficiency, ε , defined as the ratio of “useful” to incident events and of the analyzing power, A_y .

Proton analyzing powers have been measured at the JINR synchrophasotron on a CH_2 target for beam momenta in the range 1.75–5.3 GeV/c. The results on the analyzing powers as a function of the transverse momentum $p_t = p_{\text{lab}} \sin \theta$ are shown in Fig. 2 for different proton momenta [4]. After obtaining preliminary measurement results in Dubna, Jefferson Laboratory PAC approved the GEp(3) (Fig. 1) measurement of the ratio of proton form factors up to 8.5 GeV².

In order to compensate for the decrease of the analyzing powers when the energy of the particle increases (Fig. 2), it is necessary to develop new-generation polarimeters and study their performances. Three major findings were highlighted in our recent measurements at Nuclotron, where the analyzing powers were determined at proton (neutron) momentum from 3 to 4.2 GeV/c [5]:

1. A hadron calorimeter was added downstream. The granularity was sufficient to measure the azimuthal

Чтобы компенсировать уменьшение анализирующей способности при увеличении энергии частицы (см. рис. 2), необходимо разработать поляриметры нового

Рис. 1. Отношение формфакторов протона как функция квадрата переданного импульса, измеренное коллаборацией JLab-GEp в серии экспериментов [2]. Приведены значения будущих измерений в эксперименте E12-07-109 [3] (пурпурные квадраты)

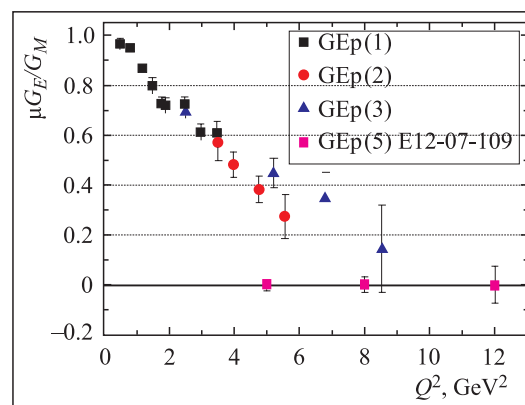


Fig. 1. Proton form factor ratio as a function of the momentum transfer squared, measured by the JLab-GEp Collaboration in a series of experiments [2]. The values of future measurements in experiment E12-07-109 [3] are also shown (purple squares)

Рис. 2. Зависимость анализирующей способности от поперечного импульса $p_t = p_{\text{lab}} \sin \theta$ для различных импульсов пучка протонов [4]

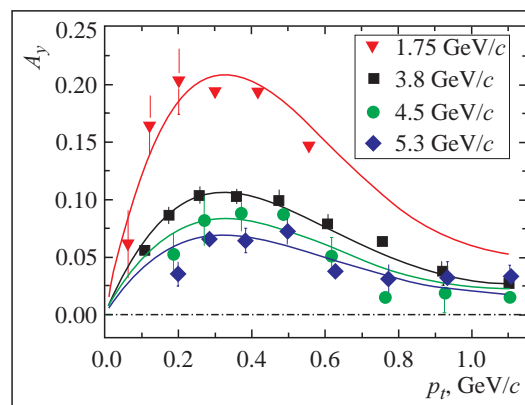


Fig. 2. Dependence of the analyzing powers on the transverse momentum $p_t = p_{\text{lab}} \sin \theta$ for different momenta of the proton beam [4]

asymmetry of the detected particles to be compared with the asymmetry reconstructed from the tracks (Fig. 3). Excellent agreement between both asymmetry measurements makes it possible to use the calorimeter for proton polarimetry with and even without track detectors. The impact of the selection on the energy deposit in the calorimeter is shown in Fig. 4 for the neutron case. A twofold increase in A_y

поколения и изучить их характеристики. Недавно при измерениях на нуклотроне, когда анализирующая способность была определена при импульсе протона (нейтрона) от 3 до 4,2 ГэВ/с, было обнаружено следующее [5]:

Рис. 3. Азимутальная зависимость A_y для $p + \text{CH}_2$ -рассеяния при импульсе 3,0 ГэВ/с, полученная из сработавших модулей адронного калориметра (синие квадраты) и по трекам (красные кружки)

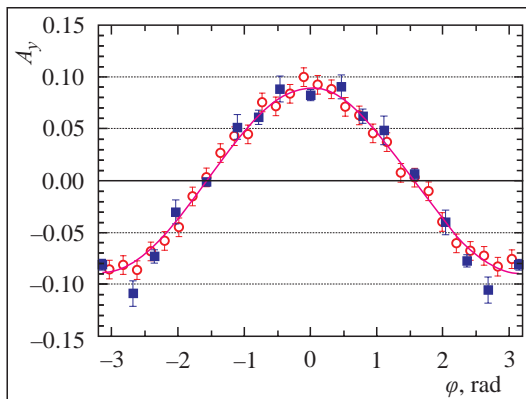


Fig. 3. Azimuthal dependence A_y for $p + \text{CH}_2$ - scattering at a momentum of 3.0 GeV/c, obtained from triggered modules of the hadron calorimeter (blue squares) and by tracks (red circles)

Рис. 4. Анализирующие способности для реакции перезарядки $n + \text{Cu}$ в зависимости от порога энергии, выделяемой заряженной частицей в калориметре, как показано вверху справа

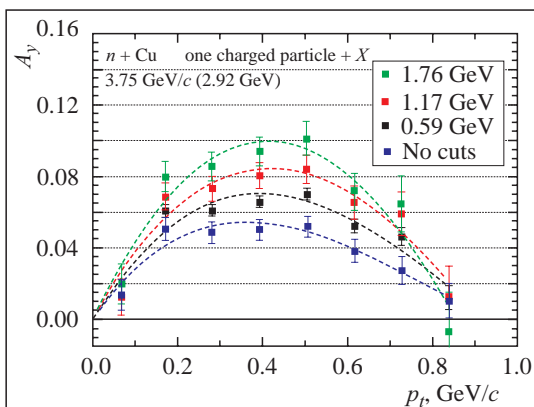


Fig. 4. Analyzing powers for the charge exchange $n + \text{Cu}$ corresponding to different cuts on the energy deposit by the charged particle detected in the calorimeter, as shown on top right

is seen for the charge exchange reaction caused by the neutron beam, and the FOM value changes from $8 \cdot 10^{-5}$ to $1.1 \cdot 10^{-4}$ at irradiation of a copper target 4 cm thick. For the reaction caused by a proton beam, A_y increases by a factor of 1.3. Selecting tracks with high-energy deposit removes the events with multiple tracks that dilute the information on the polarization.

1. В установку был добавлен адронный калориметр. Гранулярности модулей было достаточно, чтобы измерить азимутальную асимметрию регистрируемых частиц и сравнить с асимметрией, восстановленной с помощью треков (рис. 3). Хорошее согласие между данными обоих измерений асимметрии позволяет использовать калориметр для поляриметрии протонов с трековыми детекторами и даже без них. Влияние порога энерговыделения в калориметре на величину измеренной анализирующей способности показано на рис. 4 для нейтронного случая. Видно увеличение A_y в 2 раза для реакции перезарядки, вызванной нейтронным пучком, а величина FOM меняется с $8 \cdot 10^{-5}$ до $1,1 \cdot 10^{-4}$ при облучении медной мишени толщиной 4 см. Для реакции, вызванной пучком протонов, величина A_y растет в 1,3 раза. Отбор треков с высоким энерговыделением удаляет события с несколькими треками, поэтому информация о поляризации менее выразительна.

2. С ростом импульса реакция перезарядки становится намного эффективнее по сравнению с упругим (или неупругим) рассеянием и с очевидным преимуществом в нейтронном случае, когда одна заряженная частица (протон) регистрируется в направлении вперед.

3. Тяжелые мишени, по крайней мере, так же эффективны, как и легкие мишени, богатые водородом,

2. With an increase in the momentum, the charge exchange reaction becomes much more efficient in comparison with elastic (or inelastic) scattering and with an obvious advantage in the neutron case, when one charged particle (proton) is detected in the forward direction.

3. Heavy targets are at least as efficient as hydrogen-rich light targets, which greatly simplifies the conception of a polarimeter; this is understood as if the reaction carrying the information on the particle polarization is the "quasi free" NN scattering.

The ALPOM-2 results show that it is still possible to conceive high-energy polarimeters, and therefore to pursue high-energy polarization measurements. In particular, the future Jefferson Lab measurements of form factors for protons [3] and for neutrons [6] at large momentum transfer have already integrated the implementation of hadron calorimetry, the use of heavy secondary targets and the detection of the charge-exchange reaction. The ALPOM-2 Collaboration will pursue the polarimetry studies to the largest beam momenta that will be available in Dubna. About twenty physicists from JINR, France, Russia, Slovakia, USA, and the United Kingdom take part in the measurements.

что значительно упрощает концепцию поляриметра; это понимается как реакция, несущая информацию о поляризации частицы, — «квазисвободное» рассеяние NN .

Результаты ALPOM-2 показывают, что все еще возможно изобрести поляриметры высоких энергий, а следовательно, проводить измерения поляризации высоких энергий. В частности, будущие измерения формфакторов для протонов [3] и нейтронов [6] в Лаборатории Джефферсона при большой передаче импульса уже включают применение адронной калориметрии, использование тяжелых вторичных мишеней и регистрацию реакции перезарядки. Коллаборация ALPOM-2 будет проводить поляриметрические исследования пучков с наибольшими импульсами, которые будут доступны в Дубне. Измерения проводятся около двадцати физиков из ОИЯИ, России, Словакии, США, Франции и Великобритании.

Список литературы / References

1. *Akhiezer A. I., Rekalov M. P.* // Sov. J. Part. Nucl. 1974. V.4. P.277.
2. *Puckett A. J. R. (The GEp Collab.)* // Phys. Rev. C. 2017. V.96. P.055203; *Ibid.* 2018. V.98. P.019907.
3. *Perdrisat C. F. et al.* JLab Exp. E12-07-109. 2007.
4. *Azhgirei L. S. et al.* // Nucl. Instr. Meth. A. 2005. V. 538. P. 277.
5. *Basilev S. N. et al.* // Eur. Phys. J. A. 2020. V.56. P.26.
6. *Annam J. R. M. et al.* JLab Exp. E12-17-004. 2017.

Ф. Протоклитов, К. Рослон

Стажировка студентов по программе «Team for the Future of NICA 2021»

Летом 2021 г. в Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ завершилась 5-я стажировка по программе «Team for the Future of NICA» («TeFeNICA»). Идея организации этой программы возникла во время конференции «Дни NICA в Польше» в 2015 г., в ходе которой директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев и проректор по научной работе Варшавского политехнического университета (ВПУ) профессор Р.Бацевич подписали соглашение о сотрудничестве между ОИЯИ и ВПУ. В 2017 г. было подписано приложение к этому соглашению, которое касалось конкретно программы «TeFeNICA». С того времени в стажировке приняли участие более 100 студентов. Одним из инициаторов проекта был руководитель сектора инженерного обеспечения установки MPD М. Пэрыт, который всячески помогал студентам оказаться в Дубне. Известность программы и количество уникальных и сложных проектов, связанных с созданием комплекса NICA, побудили студентов ВПУ участвовать даже дистанционно в стажировке в 2020 г.

F. Protoklitow, K. Roslon

Team for the Future of NICA 2021 Internship

In the summer of 2021, the 5th edition of the Team for the Future of NICA (TeFeNICA) internship programme ended at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics of JINR. The idea of the organization of this programme was set during the Conference “NICA Days in Warsaw” in 2015. During this event, JINR Director Academician V. Matveev and Vice-Rector for Research of the Warsaw University of Technology (WUT) Professor R. Bacewicz signed the agreement on cooperation between JINR and WUT. In 2017, the amendment to this agreement was signed. This amendment concerned the internship programme TeFeNICA. From that moment, more than 100 students took part in the internship. One of the founding fathers of the project was M. Peryt, the Head of the Engineering Support Sector of MPD and the person who helped the students in every possible way to come to Dubna. The renown of the programme and the number of unique and challenging projects encouraged students from WUT to participate even in the remote form of the internship in the year 2020.

In 2021, some rules changed because of the new person responsible for the programme and the need to evolve the programme. Starting from

В 2021 г. с приходом нового руководителя ЛФВЭ были приняты правила, призванные усовершенствовать программу. Начиная с 2020 г. темы стали усложняться, что привело к более строгому отбору участников. Во время собеседования со студентами, которые впервые зарегистрировались на стажировку в 2021 г., исполняющий обязанности руководителя сектора инженерного обеспечения установки MPD К. Рослон проверил знания кандидатов об ОИЯИ, а также общие технические знания и уровень английского языка. Обязательным условием участия в стажировке было вакцинирование против COVID-19 или подтвержденная история выздоровления от COVID-19 за последние полгода. Таким образом, из 30 человек было отобрано 16.

Основными темами стажировки в 2021 г. были криогеника, системы охлаждения, оборудование шкафов RACK и физика MPD. Также появились проекты, связанные с общей работой сектора инженерного обеспечения установки MPD, такие как мониторинг потока документов, система калибровки датчиков, универсальный кабельный тестер, обучающая станция программирования логических контроллеров (ПЛК) и станция измерений теплопроводности. Из-за преимущественно инженерной направленности работ боль-

шинство студентов были с факультетов мехатроники, электроники и информационных технологий ВПУ.

Участникам была предоставлена полностью оборудованная учебная лаборатория. Передовые технологии и программное обеспечение на протяжении всей стажировки стали частью их повседневной работы. Студенты смогли ознакомиться, а также развить свои навыки с помощью программируемых логических контроллеров Siemens и портала TIA, National Instruments myRIO и LabVIEW, Autodesk Inventor, AutoCAD, 3D-печати и различных слайсеров для 3D-принтеров, базы данных оборудования и MPD Root.

Помимо работы с профессиональным оборудованием и программным обеспечением некоторые задачи включали в себя подготовку кабелей для подключения ПЛК, сборку стоек с необходимым и в настоящее время прототипированным оборудованием, подготовку гидравлических петель, установку датчиков, пайку и многое другое. Стоит отметить, что студенты, которым были заданы темы, связанные с криогеникой, участвовали в настройке оборудования для станции охлаждения соленоида MPD (MFS). Так как лаборатория и рабочие места оснащены высококачественными инструментами, то это позволило участникам стажиров-

the 2020 edition of the internship, the topics became more sophisticated, resulting in a more strict selection of students. During interviews with students who first registered for an internship in 2021, Acting Head of the Engineering Support Sector of MPD K. Roslon tested the knowledge of candidates about JINR, general technical knowledge, self-presentation abilities, and the English language level. Furthermore, all applicants needed to be vaccinated against COVID-19 or have a proven recovery record from COVID-19 in the last six months. Thus, out of 30 people who registered, 16 were accepted.

The main themes of the internship in 2021 were cryogenics, cooling systems, RACK equipment, and MPD physics. Also, there were projects connected with the general work of the Engineering Support Sector of MPD, such as monitoring the flow of the documents, sensors calibration system, universal cable tester, Programmable Logic Controllers (PLC) learning station, and thermal measurements station. Due to the primarily engineering works, most of the students were from the Faculty of Mechatronics and the Faculty of Electronics and Information Technology of WUT.

The students were provided with a fully equipped training laboratory. The industry-leading technologies and software were part of their everyday work. The participants were able to familiarize themselves with or develop their skills using the Siemens' Programmable Logic Controllers and TIA Portal, National Instruments myRIO and LabVIEW, Autodesk Inventor, AutoCAD, 3D printing and a variety of slicers for the 3D printers, Equipment Database, and MPD Root.

In addition to working with professional equipment and software, some tasks included preparing cables for connecting the PLCs, assembling the RACKs with essential and currently prototyped equipment, preparing the hydraulic circuits, mounting the sensors, soldering, and many more. It is worth mentioning that the students assigned to the topics connected with cryogenics were involved in setting up the hardware for the Magnet Flushing Station (MFS). The laboratory and workplaces inside it had been equipped with high-quality tools, which allowed the introduction of basic engineering tasks and familiarizing with the more specialized equipment.

All students finished their projects with impressive results. Some of the students completed their tasks ear-

ки выполнить основные инженерные задачи и ознакомиться с более специализированным оборудованием.

Все студенты завершили свои проекты, продемонстрировав высокие результаты. Некоторые из них выполнили все задания даже раньше, что позволило им улучшить свой проект или принять участие в других отраслевых работах. Более того, в рамках программы стажировки «TeFeNICA» восьми студентам было предложено вернуться в Дубну на срок более шести месяцев. Немаловажное значение при приглашении студентов на стажировку в Дубну имеет организация продолжения их основного образования. Благодаря сотрудничеству с Учебно-научным центром ОИЯИ и его помощи в этом вопросе на протяжении всего пребывания

в ОИЯИ студенты имеют возможность непрерывно продолжать свое обучение.

Еще один важный навык, которым должны были овладеть участники проектов, — подготовка технической документации. Для большинства из них это оказалось сложной задачей, потребовавшей помощи со стороны руководителей. Несмотря на определенные трудности, каждый студент составил внушительный объем технической документации, которая будет использоваться в дальнейшем при реализации их проектов.

С первой недели стажировки в Дубне студенты посещали лекционные курсы, которые открыл докладом, посвященным истории ОИЯИ и проекта NICA, заместитель директора ЛФВЭ А. Кишель. В числе

Лаборатория физики высоких энергий им. В.И. Векслера и А. М. Балдина, 26 августа. Слева направо: зам. директора ЛФВЭ по научной работе А. Кишель, директор ЛФВЭ Р. Ледницки, начальник сектора инженерного обеспечения установки МРД К. Рослон, руководители стажировки Ф. Протоклитов и М. Чарнынога, вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе, студент К. Савицки



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 26 August. From left to right: VBLHEP Deputy Director for Research A. Kisiel, VBLHEP Director R. Lednický, Head of the Engineering Support Sector of MPD K. Roslon, supervisors of the internship F. Protoklitow and M. Czarnynoga, JINR Vice-Director V. Kekelidze, student K. Sawicki

lier, which allowed them to improve their projects or be involved in other Sector works. Moreover, eight students were invited to return to Dubna for a more extended period — at least six months under the TeFeNICA internship programme. One of the biggest obstacles to overcome in inviting the students is arranging the possibility to continue their education. In this matter, JINR University Centre has been a great help. By cooperating with this unit

of the Institute, during their stay at JINR, students can continue their education without interruptions.

Another essential skill that was required from the students was preparing the technical documentation. For most of them, the proper documentation was a difficult task that required some help from the side of supervisors. Despite the challenge, each student left a comprehensive folder full of technical data, which will be used while implementing their projects.

прочитанных студентам лекций — доклад заместителя главного инженера ЛФВЭ В. Бенда о жидком гелии для ускорителей. Кроме того, представители сектора инженерного обеспечения установки MPD выступили с докладами, связанными с повседневной работой сектора. В программу стажировки «TeFeNICA» в Дубне входили семинары, на которых студенты представляли свои проекты, текущие результаты и планы на следующие недели. Некоторые из них впервые принимали участие в подобных семинарах. По каждому проекту было множество вопросов, идей и предложений, что также позволяло студентам оценить свой прогресс и ознакомиться со всеми проектами, над которыми работали их коллеги.

Расширению кругозора участников стажировки способствовали организованные для них экскурсии по двум площадкам ОИЯИ. У студентов была возможность посетить фабрику сверхтяжелых элементов и Медико-технический комплекс протонной терапии. На площадке ЛФВЭ была проведена экскурсия по строящемуся комплексу NICA, включая инжекционный комплекс, бустер, сверхпроводящий синхротрон ну-клотрон, зал многоцелевого детектора (MPD) и фабрику сверхпроводящих магнитов.

Когда учебные проекты были близки к завершению, состоялась встреча студентов с руководством ОИЯИ и ЛФВЭ, основной целью которой было показать дирекции рабочие места студентов и акцентировать внимание на важности проделанной работы. Вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе, директор ЛФВЭ Р. Ледницки и заместитель директора ЛФВЭ А. Кишель выслушали всех студентов, представлявших свои проекты, и задали им много интересных вопросов.

В конце стажировки каждый студент сделал презентацию, стремясь при этом тщательно отчитаться о своих успехах и вынести на обсуждение все нюансы и методы, принятые для выполнения задач. Также обсуждалась возможность продолжения исследования в качестве дипломной работы. Каждый год все участники имеют возможность написать дипломную работу на основе выполненной ими работы во время практики. В таких случаях их руководители берут на себя роль руководителей диссертаций или консультантов по диссертациям. На этот раз шесть студентов решили воспользоваться этой возможностью и написать диссертации, связанные с NICA.

Следует отметить, что качественно изменились условия для размещения студентов по сравнению с пре-

Starting from the first week of the internship in Dubna, students also had an opportunity to take part in the lectures. Deputy Director of VBLHEP A. Kisiel gave the first one, and it was about the history of JINR and the NICA project. A few days later, Deputy Chief Engineer of VBLHEP V. Benda gave a lecture about the liquid helium for the accelerators. Also, members of the Engineering Support Sector of MPD gave presentations concerning a variety of topics connected with the everyday work of the Sector. The TeFeNICA internship programme in Dubna included seminars where students presented their topics, showed current results and plans for the following weeks. For some of them, it was the first time they were taking part in the seminar. There was a multitude of questions, ideas, and suggestions about each topic. It also allowed them to compare their progress and get acquainted with all the subjects their colleagues have worked on.

To widen the knowledge of students, plenty of excursions were realized at both JINR sites. The students had an opportunity to visit the Superheavy Element Factory and familiarize themselves with the proton therapy. They were given a guided tour around the NICA, including

Nuclotron, Booster, Ion Source, MPD Hall, and factory of superconducting magnets.

When the projects were almost finished, a meeting of students with the JINR and VBLHEP Directorate took place. The main goal of the meeting was to show the Directorate around the workplaces and give better insight into the work that has been done. Vice-Director of JINR V. Kekelidze, Director of VBLHEP R. Lednický, and Deputy Director of VBLHEP A. Kisiel managed to listen to each student talk about the project and ask many interesting questions.

The conclusion of the internship was the final presentation given by each student, again in the seminar form. This time the seminar took more time than previously because of the eagerness of the students to thoroughly report their progress and discuss any nuances and applied methods adopted to finish their tasks. Moreover, when the internship was coming to an end, it was time to discuss the possibility of continuing the work in terms of diploma theses. Every year, all participants have the opportunity to write the thesis based on their finished work. In such cases, their supervisors are taking the role of the thesis supervisors or thesis consultants. This time, six students decided to take this

дыдущими годами. Они стали одними из первых гостей в недавно отремонтированной гостинице на ул. Московская, 2. Судя по отзывам студентов, ее уровень превзошел все ожидания.

Таким образом, несмотря на нестабильную обстановку в мире, связанную с пандемией, и различные препятствия, которые необходимо было преодолеть, чтобы организовать стажировку, она состоялась и имела большой успех. Студенты продемонстрировали свой потенциал знаний и увлеченность, руководители проявили особую заботу об участниках программы.

Подробная информация, связанная со стажировкой, конференциями, семинарами и другими научными мероприятиями, регулярно публикуется на веб-сайте tefenica.jinr.ru.

opportunity and write the thesis connected with NICA.

Furthermore, a considerable change in comparison with the previous years was their accommodation. This year they were among the first guests in the newly renovated hotel at Moscovskaya str. 2. Judging by the reviews of the students, the level of the hotel exceeded all their expectations.

Therefore, despite the global pandemic situation and various obstacles needed to be overcome, the internship took place and had a great success. The students showed their full potential of knowledge and passion, and their supervisors took special care of the participants of the programme.

Detailed information related to the internship, conferences, seminars, and other scientific events is regularly published on the website tefenica.jinr.ru.

V. Yu. Batusov, A. Gongadze

Новое малое колесо эксперимента ATLAS к пилотному сеансу готово!

10 августа 2021 г. произошло знаменательное событие для эксперимента ATLAS на LHC (ЦЕРН). Несмотря на различные трудности, сопровождавшие проект, особенно в период пандемии, новое малое колесо (НМК) эксперимента ATLAS было вовремя установлено и подключено в рабочем положении в ходе подготовки к тестовому запуску LHC и детектора ATLAS. Этому событию предшествовал спуск 12 июля НМК в экспериментальную шахту детектора ATLAS с одного торца. Спуск в октябре второго НМК, которое было собрано 27 сентября, с другого торца ознаменовал окончание первой фазы модернизации мюонного спектрометра детектора ATLAS. Новое малое колесо в данной фазе является самым масштабным проектом по модернизации ATLAS. В создание, становление и развитие проекта огромный вклад внес его первый руководитель С. Циммерманн. В настоящее время проектом руководит М. Антонелли (INFN).

Многоцелевые детекторы ATLAS и CMS на LHC были созданы прежде всего для открытия бозона Хиггса и исследования его свойств, а также для поиска новой физики за пределами Стандартной

V. Yu. Batusov, A. Gongadze

The New Small Wheel of the ATLAS Detector Is Ready for the Pilot Test Run!

On 10 August, a significant event happened for the ATLAS experiment at the LHC (CERN, Switzerland) — despite different difficulties that accompanied the project from the beginning and especially during the pandemic period — the New Small Wheel (NSW) of the ATLAS experiment was installed and connected right in time during the preparation for the pilot test run of the LHC and the ATLAS detector. This event was preceded by the descent of the NSW on 12 July into the cavern of the ATLAS detector from one end-cap side. The descent in October of the second NSW, which was assembled on 27 September, from the other end-cap side marked the end of Phase I of the Muon spectrometer of the ATLAS detector upgrade. The New Small Wheel in this phase is the largest ATLAS modernization project. The first NSW project leader, S. Zimmermann, had significantly contributed to the project creation and development. M. Antonelli (INFN, Italy) is the current project leader.

The ATLAS and the CMS multipurpose detectors at the LHC were created primarily for the discovery of the Higgs boson and the study of its properties, as well as for the search for New Physics beyond the Standard

модели. Первая задача была успешно выполнена: бозон Хиггса был открыт в 2012 г., но для исследования его свойств, а также поиска новой физики требуется в сотни раз больше данных. Для этого было запланировано два этапа модернизации LHC и детектора ATLAS: фаза 1 и фаза 2. После первой фазы модернизации планируется увеличить энергию столкновения протон-протонных пучков с $\sqrt{s} = 13$ до $\sqrt{s} = 14$ ТэВ и при сохранении светимости до двух номинальных значений ($L = 2 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$), уже достигнутой в 2017–2018 гг., обеспечить интегральную светимость свыше 300 фб^{-1} к концу третьего сеанса набора данных в 2024 г. По окончании второй фазы модернизации LHC светимость будет составлять $L = (5-7) \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, и объем данных, который предстоит записать детектору ATLAS к концу четвертого сеанса набора данных в 2030 г., будет превышать 3000 фб^{-1} .

Естественно, такой рост светимости вызовет увеличение радиационной нагрузки на весь детектор, особенно на те его части, которые расположены ближе всего к точке взаимодействия пучков, что, в свою очередь, повлечет за собой ухудшение энергетического и пространственного разрешения детектора. Для предотвращения этого необходима

ЦЕРН (Швейцария). Одна из двух частей нового малого колеса в сборе на транспортной ферме перед отправкой из корпуса № 191 в шахту детектора ATLAS

CERN (Switzerland). One of two disks of the New Small Wheel assembled and placed on a transportation farm before shipment from building 191 to the ATLAS detector cavern

Model. The first goal was successfully achieved — in 2012, the Higgs boson was discovered, but for its properties studies and for search for the manifestation of the New Physics hundreds of times more data are required. Two upgrade periods (Phase I and Phase II) of both the LHC and the ATLAS detector are projected for these purposes. After finalization of the Phase-I ATLAS upgrade, the increase of the proton-proton collision energy from $\sqrt{s} = 13$ to $\sqrt{s} = 14$ TeV is planned and, having in mind to keep the same luminosity value doubled to the nominal one ($L = 2 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) achieved in 2017–2018, it is planned to provide the total integrated luminosity of 300 fb^{-1} by the end of Run III in 2024. After Phase II of the LHC upgrade, the luminosity will be $L = (5-7) \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, and the amount of data to be recorded by the ATLAS detector by the end of Run IV in 2030 should exceed 3000 fb^{-1} .

It is obvious that such an increase of the luminosity leads to the increase of the radiation load of the whole detector and especially its closest to the interaction point

модернизация некоторых подсистем детектора ATLAS, не рассчитанных на такую нагрузку. Одной из таких подсистем является внутренняя торцевая часть мюонного спектрометра, или малое колесо (МК). По предварительным данным исследований, модернизация МК в НМК позволит улучшить не только пространственное и энергетическое разрешение треков, но и эффективность триггерной системы для мюонов.

Модернизация МК подразумевает полную замену всех его систем: детектирующей дрейфовой камеры MDT (Monitored Drift Tubes), катодной стриповой камеры CSC (Cathode Strip Chamber) — на координатные микроструктурные детекторы на основе технологии Micromegas (MICROMesh Gaseous Structure), а систему на основе триггерной тонкоазорной камеры TGC



subsystems which, in turn, will entail the degradation of the energy and angular resolution of the detector. To prevent this, it is necessary to upgrade some subsystems of the ATLAS detector that are not designed for such a load. The end-cap part of the muon spectrometer is one of such subsystems or, in other words, Small Wheel (SW). According to preliminary studies, the SW upgrade to the New Small Wheel (NSW) will allow improving spatial and energy resolution of tracks as well as efficiency of the muon trigger system.

The upgrade of the SW assumes a full replacement of all its subsystems: Monitored Drift Tubes (MDT), Cathode

(Thin Gap Chamber) — на аналогичную с маленьким шагом считывающих полосок sTGC (small-strip Thin Gap Chamber).

Детектор на основе технологии Micromegas является плоскопараллельным двухступенчатым детектором. Он состоит из области ионизации/дрейфа шириной от нескольких миллиметров до десятков сантиметров (в режиме Time Projection Chamber) и узкой области усиления — лавинного размножения шириной, как правило, 50–128 мкм, которая расположена между тонкой металлической сеткой (mesh или micromesh) и считывающими полосками или площадками на печатной плате. Электроны, дрейфуя из области ионизации с относительно малым электрическим полем (~1 кВ/см) в область усиления с электрическим полем напряженностью 40–50 кВ/см, приобретают достаточную энергию для формирования лавины.

Муонная группа ЛЯП ОИЯИ была ответственна за производство и тестирование модулей Micromegas. Изготовлены и протестированы все 64 и дополнительно четыре запасные считывающие панели общей площадью 384 м² из 1200 м², предусмотренные для всего НМК. Используя эти панели и панели, произведенные в Университете им. Аристотеля (Салоники, Греция), группа ОИЯИ провела сборку и тестирование 32 плановых модулей и одного запасного.

В 2016–2017 гг. были проведены работы по оснастке и запуску участка по производству модулей Micromegas в корпусе №4 ЛЯП ОИЯИ. Участок включает в себя два «чистых» помещения: по производству считывающих панелей и тестированию их геометрических характеристик (72 м², класс чистоты 7 ISO) и для сборки и тестирования модулей Micromegas на высокое напряжение (50 м², класс чистоты 6 ISO). Кроме того, на участке размещен ряд стендов для тестирования на утечку газа, проверки геометрии модулей, тестирования высоким напряжением, проверки точности выравнивания панелей в модуле Micromegas, а также стенд для регистрации космических лучей, на котором проходит последний этап производства, необходимый для паспортизации модуля. Также созданы монтажный стол и два вакуумных стола, которые были разработаны и изготовлены совместно с детекторной группой ЦЕРН по специально отработанной технологии.

После производства панели проходят тестирование на газовую течь. Также измеряется геометрия их поверхностей и точность выравнивания верхних и нижних печатных плат относительно друг друга. Затем, после мойки и сушки панелей, проводятся сборка и тестирование модулей на высокое напряжение. Специально для сборки модулей сотрудниками ОИЯИ была разработана «станция», позволяющая

Strip Chambers (CSC) to be replaced by Micromegas technology-based detectors, and a subsystem based on a Thin Gap Chamber (TGC) to be replaced by a similar detector with a small step of reading strips (small-strip Thin Gap Chamber, sTGC).

Micromegas technology-based (MICROMESH Gaseous Structure) detector is the planar two-stage detector. It consists of an ionization/drift region of a thickness from a few millimeters to tens of centimeters (in the Time Projection Chamber mode, TPC) and a thin amplification region — avalanche amplification region of a typical 50–128- μm thickness, located between a thin metallic mesh or micromesh and read-out strips or plates on the printed circuit board (PCB). Electrons drifting from the ionization region with a relatively small electric field (~1 kV/cm) to the amplification region with the electric field of 40–50 kV/cm gain the energy enough to create the avalanche.

The muon group of DLNP JINR was responsible for the production and testing of the Micromegas modules. There were produced and tested all 64 and four spare read-out panels with a total area of 384 m² out of 1200 m² projected for the whole NSW. The JINR group also produced

and tested 32 projected modules and one spare using those panels and panels produced at the Aristotle University of Thessaloniki (AUTH, Greece).

Rigging and launching work for the creation of the Micromegas modules production site in 2016–2017 in building 4 of DLNP JINR was performed. The site includes two “clean” rooms for the production of read-out panels and their geometric characteristics tests (72 m², cleanroom standard ISO 7) and for assembling and high-voltage tests of the Micromegas modules (50 m², cleanroom standard ISO 6). Moreover, several test benches were placed for the gas leakage tests, modules geometry tests, high-voltage tests, panels alignments of the Micromegas module tests and the cosmic rays detection tests, where the last stage of production necessary for certification of the module takes place. In addition, assembly table and two vacuum tables were developed and produced in cooperation with the CERN detector group using specially developed technology.

After production, the panels are tested for gas leakage. In addition, the geometry of the panel surface is measured as well as the alignment accuracy of the top and bottom PCBs with respect to each other. Then, after washing and

во избежание попадания пыли на рабочую поверхность панелей проводить сборку модуля в вертикальном положении, а тестирование — в горизонтальном.

В модернизацию НМК внесла свой вклад и метрологическая группа ЛЯП ОИЯИ, которая была ответственна за подготовку к высокоточному производству камер sTGC в ЦЕРН, контроль качества всех собираемых рабочих камер НМК, юстировку собранных секторов, позиционирование секторов на колесе НМК, предварительное позиционирование НМК в шахте ATLAS и окончательную юстировку НМК в рабочем положении.

Группа ЛЯП ОИЯИ участвовала в работах по производству камер sTGC на всех этапах, начиная с

юстировки сборочных столов и реперных сборочных направляющих (требуемая точность 50 мкм) и заканчивая окончательной привязкой реперных точек, необходимых для сборки секторов, к реперным точкам сборочных направляющих готовых камер.

Все произведенные в ЛЯП модули находятся в ЦЕРН и интегрированы на структурах НМК. Сотрудники ЛЯП принимают участие в тестировании и введении в эксплуатацию НМК. Одно из двух колес НМК эксперимента ATLAS установлено и подключено в ходе подготовки к тестовому запуску LHC и детектора ATLAS.

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова. Мюонная группа на производственном участке



The Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems. The muon group at the production site

drying of PCBs, the modules are assembled and tested for high voltage. Especially for modules, JINR personnel developed the “facility” that allows assembling modules in a vertical position and testing them in a horizontal one.

The DLNP JINR metrology group has also participated in the NSW upgrade. The group’s responsibility was preparation of sTGC for the high-precision production at CERN, quality control of all assembled working chambers of NSW, alignment of the assembled sectors, positioning of sectors on the NSW disk, preliminary positioning of NSW in the ATLAS cavern, and final adjustment of NSW in working position.

The DLNP JINR group has participated in all phases of the sTGC production from the adjustment of the assembling tables and reference assembly inserts (required accuracy is 50 μm) till the final binding of the reference points necessary for the sectors assembly to the reference points of the assembly inserts of the assembled chambers.

All the modules produced at DLNP JINR are located at CERN and integrated into the NSW structure. Participants from DLNP take part in the testing and commissioning of NSW. One of two NSW disks of the ATLAS experiment is installed and connected during the preparation for the pilot test run of the LHC and the ATLAS detector.

A. V. Ужинский

Современные информационные технологии в экологическом мониторинге

Проблемы загрязнения окружающей среды и экологической безопасности всегда актуальны. Особое внимание уделяется контролю загрязнения воздуха. Большинство программ в данной области направлены на определение мелкодисперсных частиц (particulate matter) и некоторых химических соединений, например CO₂. Для получения подробной информации о составе загрязнения используются методы мониторинга, основанные на отборе проб. В рамках Конвенции ООН по дальнему трансграничному переносу воздушных загрязнений (CLRTAP) в 1980-е гг. была создана программа UNECE ICP Vegetation, участники которой собирают образцы мха и используют различные аналитические методы, в том числе и нейтронный активационный анализ на реакторе ИБР-2 ЛНФ ОИЯИ, чтобы получить данные по содержанию в воздухе тяжелых металлов, азота, стойких органических соединений и радионуклидов.

Проект объединяет исследователей из 43 стран и регионов Европы и Азии. С 2014 г. за координацию программы отвечает Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка (координатор М. В. Фронтасьева). Несмотря на несомненную важность проекта UNECE ICP Vegetation, уровень применения современных технологий и автоматизации в нем был достаточно низок, что серьезно ограничивало эффективность сбора данных и их статистической обработки. В 2016 г. в Лаборатории информационных технологий (ныне — Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова) началась разработка системы управления данными проекта UNECE ICP Vegetation. Изначально планировалось, что система упростит и частично автоматизирует типовые операции с данными, а также позволит оперативно создавать карты загрязнения. Со временем система эволюционировала, вбирая в себя все новые и новые технологии и подходы, и

A. V. Uzhinskiy

Modern Information Technologies in Environmental Monitoring

The problems of environmental pollution and environmental safety are always relevant. Special attention is paid to air pollution control. Most of the programmes in this area focus on identifying particulate matter and some chemical compounds such as carbon dioxide. To obtain detailed information on the composition of contamination, monitoring methods based on sampling are used. In the 1980s, the UNECE ICP Vegetation project was created within the UN Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP). Its participants collect moss samples and use different analytical methods, including neutron activation analysis at the IBR-2 reactor of FLNP JINR, to determine the concentrations of heavy metals, nitrogen, persistent organic pollutants and radionuclides in the air.

The project brings together researchers from 43 countries and regions of Europe and Asia. Since 2014, the Frank Laboratory of Neutron Physics has been coordinating the programme (coordinator M. Frontasyeva). Despite

the undoubted importance of the UNECE ICP Vegetation project, its level of automation and adoption of modern information technologies was quite low, which seriously limited the efficiency of data acquisition and statistical processing. In 2016, the Laboratory of Information Technologies (now the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies) started developing a data management system of the UNECE ICP Vegetation project. It was initially planned that the system would simplify and partially automate typical operations with data, as well as enable the fast creation of pollution maps. Over time, the system has evolved, incorporating more and more novel technologies and approaches, and now it can be considered an intelligent environmental monitoring platform [1].

Studies within the UNECE ICP Vegetation project are based on the analysis of mosses as biomonitors. Participants collect samples every five years, recording various information about sampling sites. Errors, which negatively affect the results, are possible in the process

в настоящее время может быть причислена к интеллектуальным платформам экологического мониторинга [1].

Исследования в рамках программы UNECE ICP Vegetation базируются на анализе мхов-биоиндикаторов. Участники раз в пять лет собирают образцы, фиксируя различную информацию о местах сбора. Естественно, что в процессе записи и передачи метаданных возможны ошибки, которые отрицательно сказываются на полученных результатах. Для их минимизации было разработано мобильное приложение, которое позволяет вносить большинство обязательных параметров вручную, а часть данных, например широту, долготу и высоту над уровнем моря, — автоматически. В приложении есть возможность фотографировать места сбора и образцы и отправлять их в платформу для распознавания. Это позволило значительно упростить процесс определения типа мха, что является важной частью сбора метаданных и в некоторых случаях вызывает трудности даже у экспертов. На базе платформы было апробировано несколько моделей глубокого обучения для решения задач распознавания

на ограниченной выборке. В настоящее время используется модель сиамской нейронной сети с трехчленной функцией потерь. Сиамская сеть состоит из нескольких сетей-близнецов, соединенных между собой слоем подобия (рис. 1, *a*).

Веса близнецов одинаковы, поэтому результат является инвариантным и гарантирует, что похожие изображения не могут находиться в разных местах в многомерном пространстве свойств. При использовании трехчленной функции потерь на вход близнецам подаются два изображения одного класса и одно изображение другого класса. В результате это позволяет лучше подобрать веса, чтобы векторные представления схожих изображений находились ближе друг к другу, а изображения другого класса — дальше от них (рис. 1, *c* и *d*). После обучения один из близнецов используется в связке с многомерным перцептроном, выступающим в качестве классификатора (рис. 1, *b*). Подобная архитектура сети позволяет классифицировать пять наиболее распространенных разновидностей мха с точностью порядка 97,6% [2].

Рис. 1. Архитектура сиамской сети (*a*); один из близнецов и MLP-классификатор (*b*); представление векторов изображений в двумерном пространстве до обучения (*c*) и после обучения (*d*)

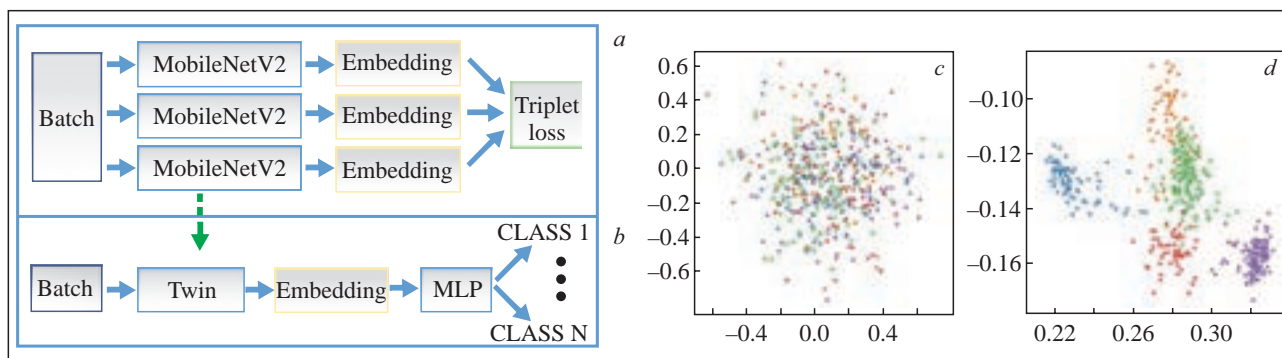


Fig. 1. Architecture of the Siamese network (*a*); one of the twins and MLP classifier (*b*); 2D image vector representation before (*c*) and after (*d*) training

of recording and transferring metainformation. To reduce them, a mobile application was developed. It allows one to fill in most of the required parameters manually, while some data, such as latitude, longitude and altitude, are set automatically. Using the mobile application, one can take pictures of sampling sites and samples and send them to the platform for recognition. This made it possible to significantly simplify the process of defining the moss type, which is crucial for collecting metainformation and in some cases creates difficulties even for experts. On the basis of the platform, several deep learning models were tested to solve recognition tasks on a limited training dataset. The current implementation uses the model of a Siamese neural network with a triplet loss function. The Siamese network comprises several twin networks joined by the similarity layer (Fig. 1, *a*).

The weights of the twins are the same, so the result is invariant and ensures that similar images cannot be in different locations of the multidimensional feature space. When using the triplet loss function, the input consists of three images, two of which belong to the same class, and the third one belongs to another class. After evaluation, the weights are chosen so that the vector representations of similar images are closer to each other, and images of another class are farther from them (Fig. 1, *c* and *d*). After training, one of the twins is used in conjunction with a multilayer perceptron as a classifier (Fig. 1, *b*). Such a network architecture enables the classification of five most common moss species with an accuracy of about 97.6% [2].

In the process of setting metainformation, each sampling site has a unique ID, which is used to import data on the concentrations of elements and compounds after

В процессе внесения метаинформации точкам отбора проб присваиваются уникальные идентификаторы, которые используются после проведения анализа образцов для импорта данных по концентрациям элементов и соединений. В рамках платформы проводятся поиск статистических аномалий, проверка полноты и корректности данных. Полная автоматизация данного процесса невозможна, поскольку аномалии могут

иметь естественный характер и для принятия решения об их включении или исключении требуется согласованное мнение участника и координатора. Одной из основных задач при реализации платформы было сведение к минимуму необходимости использования сторонних систем. В настоящее время участники проекта могут производить манипуляции с данными, строить локальные и региональные карты загрязнений, запу-

Рис. 2. Примеры снимков программ в платформе Google Earth Engine

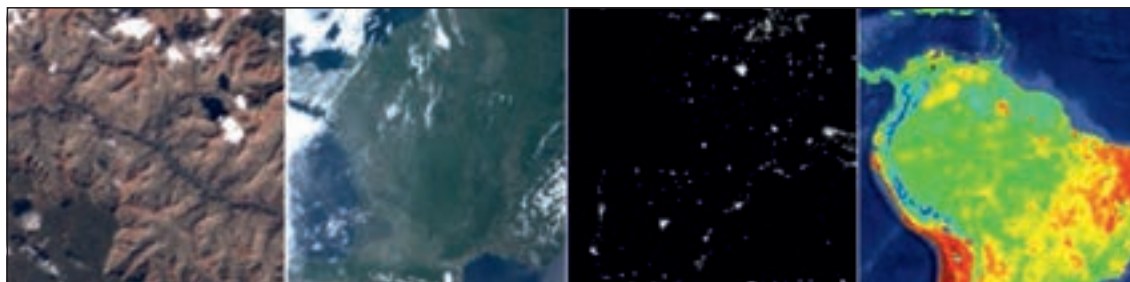


Fig. 2. Examples of Google Earth Engine program images

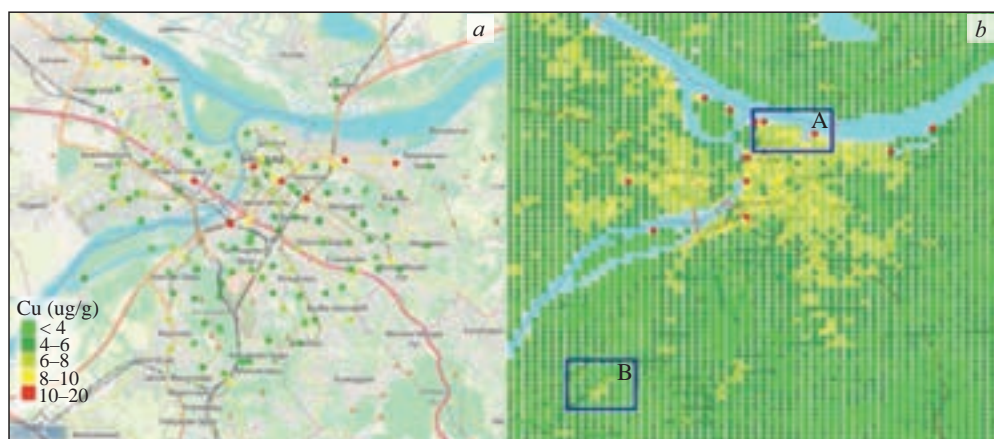


Fig. 3. Examples of predicting the concentration of Cu in Belgrade: a) monitoring data; b) prediction values. Area A represents the central part of the city with high traffic; area B — a railway terminal

Рис. 3. Прогноз концентрации меди на примере Белграда: а) данные мониторинга; б) прогноз модели. Область А — центральная часть города с высоким трафиком; В — железнодорожный терминал

analyzing the samples. The platform allows searching for statistical anomalies and checking the completeness and correctness of data. Full automation of the given process is impossible since anomalies can be of a natural kind and the agreed opinion of the participant and the coordinator is required for making a decision on their inclusion or exclusion. One of the uppermost tasks in the implementation of the platform was to minimize the need to use third-party systems. At present, project participants can manipulate data, create local and regional pollution maps, run prediction tasks and get analytical reports directly on the platform. In addition to simple statistics and geo-indexes, tools of a higher level, such as cluster analysis or principal component analysis, are available. Users can build historical trends and make comparisons with the data of other

participants with the appropriate permission on their part. For example, to better understand the global situation, the median values of heavy metal pollution with bordering countries and regions can be shown in one diagram.

Coordinators have access to all tools of ordinary participants; in addition, they can perform group operations with data, receive summary reports and create global pollution maps.

Forecasting is an essential stage in environmental monitoring to fill data gaps. A forecasting mechanism based on machine learning and remote sensing data is implemented within the platform.

Images of various satellite programs are utilized to obtain so-called indexes, which act as additional data when training the model and as basic data when conducting the

скать задачи прогнозирования и получать различные аналитические отчеты непосредственно в платформе. Кроме простых статистических выкладок и геоиндексов доступны инструменты более высокого уровня, например кластерный анализ или метод главных компонент. У пользователей есть возможность анализировать временные тренды и проводить сравнение с данными других участников при наличии соответствующих разрешений с их стороны. Так, для лучшего понимания глобальной ситуации можно показать на одной диаграмме медианные значения загрязнения тяжелыми металлами с граничащими странами и регионами.

Координатам доступны все инструменты рядовых участников, кроме того, они могут осуществлять групповые операции с данными, получать сводные отчеты и строить глобальные карты загрязнений.

Прогнозирование — важный этап экологического мониторинга, позволяющий заполнять пробелы в данных. В рамках платформы реализован механизм прогнозирования, основанный на применении машинного обучения совместно с данными дистанционного зондирования земли.

Снимки разных спутниковых программ используются для получения так называемых индексов, которые являются дополнительными данными при обучении модели и основными — при построении прогноза.

forecast. The Google Earth Engine platform, containing data from dozens of different programs and products, is used to calculate the indexes (Fig. 2).

Platform microservices are used to collect indexes, build global and local models, select optimal parameters and predict contamination. In the current implementation, statistical machine learning models or deep neural networks are used depending on the amount of training data. We are focused on regression and classification tasks, however, classification is prioritized since it becomes possible to apply balancing techniques for training datasets, and a gradation of pollution levels is initially used when building maps. For local and regional maps of some elements, the model accuracy reaches 90–95% [3] (Fig. 3).

To develop the platform, it is planned to enhance the existing functionality, as well as to provide new opportunities. For example, the task of collecting and importing data on the morbidity of the population to the platform arouses great interest, which would enable the comparison of contamination levels and the number of certain diseases in different areas within the platform.

Для вычисления индексов используется платформа Google Earth Engine, содержащая данные десятков различных программ и продуктов (рис. 2).

Отдельные микросервисы платформы используются для сбора индексов, построения глобальных и локальных моделей, подбора оптимальных параметров и прогнозирования. В текущей реализации в зависимости от количества исходных данных используются статистические модели машинного обучения либо глубокие нейронные сети. Решаются задачи регрессии и классификации, но последние более приоритетны, так как появляется возможность использования методов балансировки обучающей выборки, и изначально при построении карт используется градация уровней загрязнения. При построении локальных и региональных карт некоторых элементов точность моделей достигает 90–95% [3] (рис. 3).

В планах развития платформы предусматривается не только улучшение существующего функционала, но и предоставление новых возможностей. Например, большой интерес вызывает задача сбора и предоставления данных по заболеваемости населения, что позволило бы в рамках платформы проводить сравнение уровней загрязнения и количества определенных заболеваний в различных регионах.

Список литературы / References

1. *Ужинский А.* Интеллектуальная платформа экологического мониторинга // Открытые системы. СУБД. 2021. № 2. С. 21–23.
2. *Uzhinskiy A., Ososkov G., Goncharov P., Nechaevskiy A., Smetanin A.* One-Shot Learning with Triplet Loss for Vegetation Classification Tasks // *Comp. Opt.* 2021. V. 45, No. 4. P. 608–614; doi: 10.18287/2412-6179-CO-856.
3. *Uzhinskiy A., Aničić Urošević M., Frontasyeva M.* Prediction of Air Pollution by Potentially Toxic Elements over Urban Area by Combining Satellite Imagery, Moss Biomonitoring Data and Machine Learning // *Ciência e Técnica Vitivinícola J.* 2020. V. 35, No. 12.

23–24 сентября состоялась 130-я сессия Ученого совета ОИЯИ под председательством директора Института Г. В. Трубникова и профессора Белорусского государственного университета С. Я. Килина.

Г. В. Трубников сделал всесторонний доклад, посвященный ключевым для ОИЯИ событиям 2021 г., решениям сессии Комитета полномочных представителей ОИЯИ (март 2021 г.), ходу реализации семилетнего плана, деятельности в сфере развития международного сотрудничества Института.

С докладами о рекомендациях программно-консультативных комитетов выступили: И. Церруя (ПКК по физике частиц), М. Левитович (ПКК по ядерной физике), Д. Л. Надь (ПКК по физике конденсированных сред).

Ученый совет заслушал научный доклад «Четыре столпа ЛТФ», представленный Д. И. Казаковым, и доклады молодых ученых, рекомендованные ПКК.

Состоялось вручение премии им. Б. М. Понтекорво, а также дипломов победителям ежегодного конкурса ОИЯИ за лучшие научные, научно-методические и научно-технические прикладные работы.

На сессии были объявлены выборы на должность директора ЛТФ.

Общие положения резолюции. Ученый совет поблагодарил профессора К. Борчу в связи с окончанием срока его пребывания на посту сопредседателя

Ученого совета за безупречную работу, дипломатичное ведение дискуссий и внимание к каждому мнению.

По предложению директора ОИЯИ Ученый совет избрал С. Я. Килина сопредседателем Ученого совета сроком на три года, начиная с этой сессии.

Заслушав доклад директора ОИЯИ Г. В. Трубникова, Ученый совет высоко оценил прогресс в реализации семилетнего плана, в особенности по флагманским проектам, отметил возросшую активность и результаты в области развития международного сотрудничества, достигнутые Институтом в 2021 г., а также поддержал ориентированность ОИЯИ на расширение научного партнерства и на его развитие как международной межправительственной исследовательской организации.

Рекомендации в связи с работой ПКК. Ученый совет заслушал рекомендации ПКК, принятые на заседаниях комитетов в июне 2021 г. Всеми ПКК была применена новая схема оценки, предложенная дирекцией ОИЯИ, для классификации проектов по трем категориям («А», «В» и «С»), основанная, в первую очередь, на научных достижениях, эффективности, влиянии и заметности групп ОИЯИ. Проекты были утверждены дирекцией ОИЯИ до конца текущего семилетнего плана (до конца 2023 г.) с учетом того, что те проекты, которые войдут в следующий семилетний план, будут по умолчанию продлены до конца запрошенного периода.

Физика частиц. Ученый совет отметил прогресс в реализации проекта NICA, в частности ввод в экс-

On 23–24 September, the 130th session of the JINR Scientific Council was held under the chair of JINR Director G. Trubnikov and Professor of the Belarusian State University S. Kilin.

G. Trubnikov delivered a comprehensive report covering information about decisions of the latest session of the JINR Committee of Plenipotentiaries (March 2021), results and achievements of JINR, as well as recent events in the field of JINR's international cooperation.

The recommendations of the Programme Advisory Committees were reported by I. Tseruya (PAC for Particle Physics), M. Lewitowicz (PAC for Nuclear Physics), D. Nagy (PAC for Condensed Matter Physics).

The Scientific Council heard the scientific report "Four pillars of BLTP" presented by D. Kazakov and the reports of young scientists recommended by PAC.

The award of the Bruno Pontecorvo Prize and the award of the JINR annual prizes for best papers in the fields of scientific research, instruments and methods, and applied research were presented.

At the session, new elections of the Director of BLTP were announced.

General Considerations of the Resolution. The Scientific Council thanked C. Borcea, on the completion of his tenure as Co-Chair of the Scientific Council, for his

impeccable work as Co-Chair of the Scientific Council, his tactful moderation of debates and his meticulous attention to every opinion.

Having considered the JINR Director's proposal, the Scientific Council elected S. Kilin as Co-Chair of the Scientific Council for the period of three years starting from this session.

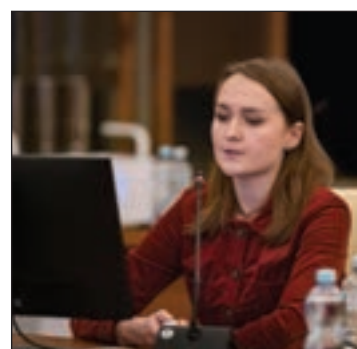
The Scientific Council took note of the comprehensive report by JINR Director G. Trubnikov. The Scientific Council appreciated the progress in the implementation of the Seven-Year Plan, especially as to the flagship projects. The Scientific Council acknowledged the increased activity and outcomes of the international cooperation development achieved by the Institute this year. The Council supported JINR's development as an international intergovernmental research organization and the extension of its partnership.

Recommendations in Connection with the PACs. The Scientific Council took note of the recommendations made by the PACs at their meetings in June 2021. All three PACs followed the new evaluation scheme as proposed by the JINR Directorate aiming at classifying projects into three categories (A, B and C) primarily based on their scientific merit, as well as the performance, impact and visibility of JINR groups. Following the directive of the JINR Directorate, the projects were approved till the end of the current Seven-Year Plan (end of 2023), with the

СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL

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

Dubna, 23–24 September.
The 130th session of the JINR
Scientific Council



платацию электрических подстанций, подготовку центральной криогенной станции, установку оборудования в новом компрессорном корпусе, а также ввод в эксплуатацию новых основных зданий. Ученый совет приветствовал завершение монтажа канала транспортировки пучка от бустера к нуклотрону и планы на второй сеанс бустера в 2021 г. Совет поздравил команду ускорителя с вводом в эксплуатацию канала бустер–нуклотрон и с успешным завершением работы по транспортировке пучка ионов железа от бустера к нуклотрону по этому каналу, а также одобрил рост коллаборации MPD и подготовку детектора MPD для первых физических измерений при запуске комплекса NICA.

По рекомендации ПКК Ученый совет одобрил участие ОИЯИ в эксперименте T2K-II фазы II до конца 2023 г. с рейтингом «В» и ожидает отчета о ходе работы через год. Ученый совет рекомендовал руководству Института при составлении следующего семилетнего плана иметь в виду то, что возможное участие ОИЯИ в будущем крупномасштабном эксперименте Нурег-Камиоканде должно быть отделено от участия в эксперименте T2K-II.

Учитывая важность обязательств ОИЯИ по модернизации детектора CMS, Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК одобрить участие ОИЯИ во втором этапе модернизации детектора до конца 2023 г. с рейтингом «А».

Ученый совет разделил озабоченность ПКК нехваткой кадров для анализа данных и моделирования в эксперименте BM@N, признав большую важность успешной работы детектора BM@N в первом сеансе ускорительного комплекса, включая бустер, и поддержал рекомендацию ПКК о продолжении проекта BM@N до конца 2023 г. с рейтингом «А».

Ученый совет отметил важную роль группы ОИЯИ в разработке и создании основных субдетекторных систем установки COMET, а также заметное участие ОИЯИ в координации исследований и управлении международным сотрудничеством и одобрил рекомендацию ПКК о продлении проекта до конца 2023 г. с рейтингом «А», ожидая отчет о ходе его реализации через год.

Ученый совет высоко оценил значительный вклад коллектива ОИЯИ в проектирование, строительство, эксплуатацию и техническое обслуживание спектрометра NA62, а также результаты анализа наборов данных 2016–2018 гг., в котором зафиксировано 20 событий-кандидатов редкого распада каона $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu$. Совет поддержал рекомендацию ПКК одобрить участие ОИЯИ в эксперименте NA62 до конца 2023 г. с рейтингом «В».

Ученый совет поздравил команду ALPOM-2 с успешным завершением анализа данных и публикацией результатов измерений анализирующей способности, которые имеют особое значение для экспериментов

understanding that for those projects that will be included in the next Seven-Year Plan, the approval will automatically be extended till the end of the requested period.

Particle Physics. The Scientific Council acknowledged the progress in realization of the NICA project, in particular, in commissioning of power substations, preparations of the central cryogenic plant, installation of equipment in the new compressor building, and commissioning of the main new buildings. The Scientific Council welcomed the completion of the installation of the beam transport channel from the Booster to the Nuclotron and the plans for the second Booster run in 2021. The Scientific Council congratulated the accelerator team on the commissioning of the Booster–Nuclotron channel and on the successful transfer of the beam of iron ions from the Booster to the Nuclotron through this channel. The growth of the MPD Collaboration and the preparation of the MPD detector for the first physics measurements at the start of NICA operations were also appreciated.

The Scientific Council seconded the PAC's recommendation to approve JINR's participation in the T2K-II phase II experiment till the end of 2023 with ranking B and with a progress report in one year. The Scientific Council recommended that the JINR management when defining the next JINR Seven-Year Plan should take into account that a possible JINR's participation in the future large-scale

Hyper-Kamiokande experiment should be decoupled from the one in T2K-II.

The Scientific Council recognized the importance of JINR's obligations in the upgrade of the CMS detector and endorsed the PAC's recommendation to approve the JINR's participation in the second phase of the CMS detector upgrade till the end of 2023 with ranking A.

The Scientific Council shared the PAC's concern about the lack of personnel for the data analysis and simulations in the BM@N experiment. The Council acknowledged the high importance of the BM@N detector successful operation in the first run of the accelerator complex including the Booster and supported the PAC's recommendation for continuation of the BM@N project till the end of 2023 with ranking A.

The Scientific Council recognized the important role of the JINR group in the development and construction of the main subdetector systems of the COMET setup, together with JINR's visible participation in the research coordination and management of the international collaboration. The Council endorsed the PAC's recommendation for continuation of the project until the end of 2023 with ranking A and with a progress report in one year.

The Scientific Council appreciated the significant contribution of the JINR team to the design, construction, operation and maintenance of the NA62 spectrometer, as well as the results of the 2016–2018 datasets analysis that

JLab, и поддержал рекомендацию ПКК о продлении эксперимента ALPOM-2 до конца 2023 г. с рейтингом «А».

Относительно участия ОИЯИ в эксперименте STAR наряду с вкладом группы в создание и обслуживание детектора с момента его запуска, в разработку программного обеспечения и анализ данных Ученый совет отметил, что ограниченное влияние и заметность команды ОИЯИ за последние три года не соответствуют численности (33 человека) группы (FTE 21). Так как опыт, полученный командой, имеет применение в проекте NICA, Ученый совет согласился с ПКК в том, что команде следует постепенно переориентироваться на эксперименты NICA, одобрив рекомендацию ПКК о продолжении участия ОИЯИ в эксперименте STAR до конца 2023 г. с рейтингом «В».

Ученый совет поддержал план группы ОИЯИ по модернизации протонного поляриметра эксперимента DSS для измерений поляризованных дейтронов и протонов на нуклотроне и рекомендацию ПКК о продлении эксперимента DSS до конца 2023 г. с рейтингом «В».

Ученый совет одобрил планы группы ОИЯИ по участию в модернизации HADES и физическом анализе $p+p$ -данных, отметив относительно небольшой состав команды ОИЯИ, актуальность HADES и CBM для физических программ MPD и BM@N и синергетический потенциал этих экспериментов. Ученый совет согласился с рекомендацией ПКК объединить команды ОИЯИ, участвующие в HADES и CBM, в одну, ориентированную

на исследовательскую программу эксперимента CBM, и продолжить участие ОИЯИ в эксперименте HADES до конца 2023 г. с рейтингом «В».

Отметив новые результаты, полученные в программе энергетического сканирования эксперимента NA61, и участие группы ОИЯИ в модернизации установки NA61, Ученый совет признал актуальность NA61 для проекта NICA, а также возможные преимущества обучения молодых исследователей в рамках данного эксперимента для их дальнейшей работы на NICA, и поддержал рекомендацию ПКК о продолжении участия ОИЯИ в эксперименте NA61 до конца 2023 г. с рейтингом «В».

Ученый совет высоко оценил прогресс в реализации проекта «Прецизионная лазерная метрология для ускорителей и детекторных комплексов» и расширение использования прецизионных лазерных инклинометров (ПЛИ): четыре были установлены в туннеле LHC, еще два используются для детектора VIRGO. Ученый совет поддержал участие группы ОИЯИ в регистрации угловых микросейсмических наклонов земной поверхности для коллаидеров NICA, LHC и FCC, а также использование компактных ПЛИ для проекта «Телескоп Эйнштейна», одобрив рекомендацию ПКК о продлении проекта до конца 2023 г. с рейтингом «А».

Ученый совет с удовлетворением отметил важные научные результаты, полученные группами ОИЯИ,

led to the observation of twenty candidate events of the rare kaon decay $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$. The Council supported the PAC's recommendation to approve JINR's participation in the NA62 experiment till the end of 2023 with ranking B.

The Scientific Council congratulated the ALPOM-2 team for having successfully finalized the data analysis and for publishing the results of the analyzing power measurements which are of particular relevance to the JLab experiments. The Council supported the PAC's recommendation for continuation of the ALPOM-2 experiment till the end of 2023 with ranking A.

The Scientific Council noted that JINR has been participating in the STAR experiment since its inception and has contributed to the construction and maintenance of the detector, to the software development and data analysis. The Scientific Council noted that the limited impact and visibility of the JINR team over the past three years is disproportionate with the group of 33 members (FTE 21). As the experience gained by the team has application in the NICA project, the Scientific Council concurred with the PAC that the team should gradually shift its focus to the NICA experiment and endorsed the PAC's recommendation for continuation of JINR's participation in the STAR experiment till the end of 2023 with ranking B.

The Scientific Council supported the JINR group's plan to upgrade the proton polarimeter of the DSS experiment

for measurements with polarized deuterons and protons at the Nuclotron and endorsed the PAC's recommendation for continuation of the DSS experiment till the end of 2023 with ranking B.

The Scientific Council supported the JINR group's plans to participate in the HADES upgrade programme and in the physics analysis of $p+p$ data. The Council noted the relatively small size of the JINR team, the relevance of HADES and CBM to the MPD and BM@N physics programmes and a possible synergy between these experiments. The Scientific Council seconded the PAC's support for the plans of merging the JINR groups participating in HADES and CBM into one focusing on the research programme of the CBM experiment, as well as the recommendation for continuation of JINR's participation in the HADES experiment till the end of 2023 with ranking B.

The Scientific Council noted the new results obtained from the energy scan programme of the NA61 experiment and the involvement of the JINR group in the upgrade of the NA61 setup. The Council recognized the relevance of NA61 to the NICA project and a possible benefit of having young researchers trained in the framework of the NA61 experiment for the NICA project, so the Council supported the PAC's recommendation for continuation of JINR's participation in the NA61 experiment till the end of 2023 with ranking B.

участвовавшими в экспериментах ALICE, ATLAS и CMS на LHC.

Ядерная физика. Ученый совет отметил, что ввод в эксплуатацию фабрики сверхтяжелых элементов (СТЭ), модернизация циклотрона У-400М, а также создание экспериментальных установок нового поколения для работы на ускорителях ЛЯР расширили возможности проведения в ОИЯИ фундаментальных ядерно-физических и прикладных исследований на высочайшем уровне в широкой коллаборации с научными центрами государств-членов Института и других стран, заинтересованными в проведении исследований в Дубне.

Ученый совет особо выделил результаты первых экспериментов на фабрике СТЭ по получению изотопов Fl (флеровия) и Mc (московия) в реакциях синтеза $^{48}\text{Ca} + ^{242}\text{Pu}$ и $^{48}\text{Ca} + ^{243}\text{Am}$ соответственно, а также поддержал программу детального изучения радиоактивных свойств изотопов от Lr (лоуренсия) до Mc в 2022–2023 гг.

Ученый совет одобрил продолжение экспериментов по α -, β - и γ -спектроскопии изотопов трансфермиевых элементов с использованием сепараторов SHELS и ГНС-2, которые позволят получить данные о структурах ядерных уровней. Изучение химических свойств новых элементов и связанных с ними релятивистских эффектов — еще одна цель экспериментов, проводимых в ЛЯР. Для этого в экспериментальном зале

ДЦ-280 был установлен новый газонаполненный сепаратор ГНС-3.

Ученый совет отметил, что эксперименты по изучению массово-энергетического распределения составных систем с $Z=114$ –120, образованных в реакциях с пучками $^{52,54}\text{Cr}$, ^{48}Ti , ^{86}Kr и ^{68}Zn , позволят оценить вклад квазиделения в сечения захвата, что чрезвычайно важно для планируемых экспериментов по синтезу новых сверхтяжелых элементов с $Z=119$ и 120.

Основные этапы работы в рамках темы по дальнейшему совершенствованию ускорительного комплекса и исследовательских установок ЛЯР направлены на повышение стабильной работы ускорителей, увеличение интенсивности и улучшение качества пучков ионов как стабильных, так и радиоактивных нуклидов в диапазоне энергии от 5 до 60 МэВ/нуклон при снижении их энергозатрат. Основная цель этой работы — существенно повысить эффективность проведения экспериментов по синтезу сверхтяжелых элементов и изучению их свойств, а также получению легких ядер на границе нуклонной стабильности.

Ученый совет одобрил рекомендации ПКК по продлению тем «Синтез и свойства сверхтяжелых элементов, структура ядер на границах нуклонной стабильности» и «Развитие ускорительного комплекса и экспериментальных установок (DRIBs-III)» на 2022–2023 гг. с первым приоритетом.

The Scientific Council appreciated the progress in the realization of the project “Precision laser metrology for accelerators and detector complexes”. The use of Precision Laser Inclinometer (PLI) is growing: four PLIs have been installed in the LHC tunnel and two more PLIs are already used for the VIRGO detector. The Scientific Council supported the group involvement in the registration of the angular microseismic tilts of the earth’s surface for the NICA, LHC and FCC colliders, as well as the use of compact PLIs for the “Einstein Telescope” project. The Council endorsed the PAC’s recommendation for continuation of the project till the end of 2023 with ranking A.

The Scientific Council noted with satisfaction the important scientific results obtained by the JINR groups participating in the ALICE, ATLAS and CMS experiments at LHC.

Nuclear Physics. The Scientific Council noted that the start of experiments at the Superheavy Element (SHE) Factory at FLNR, the key element of which is the DC-280 cyclotron, had been an important event for JINR. The Scientific Council also noted that the commissioning of the SHE Factory, the upgrade of the U-400M cyclotron, as well as the creation of new-generation experimental setups for operation at the FLNR accelerators scale up JINR’s capacities for carrying out fundamental nuclear physics and applied research to the highest level in wide collaboration

with scientific centres of the JINR Member States and other countries interested in conducting research in Dubna.

The Scientific Council particularly highlighted the results of the first experiments at the SHE Factory in production of Fl (flerovium) and Mc (moscovium) isotopes in fusion reactions $^{48}\text{Ca} + ^{242}\text{Pu}$ and $^{48}\text{Ca} + ^{243}\text{Am}$, respectively, and supported the programme for a detailed study of radioactive properties of isotopes from Lr (lawrencium) to Mc in 2022–2023.

The Scientific Council also supported the continuation of the experiments with α -, β - and γ -spectroscopy of isotopes of transfermium elements using the SHELS and DGFRS-II separators, which are to obtain data about their nuclear levels. The study of chemical properties of the new elements and relativistic effects associated with them is another purpose of the experiments carried out at FLNR, for which a new gas-filled separator DGFRS-III has already been installed in the experiment hall of DC-280.

The Scientific Council noted that the experiments studying mass-energy distribution of composite systems with Z from 114 to 120 formed in reactions with $^{52,54}\text{Cr}$, ^{48}Ti , ^{86}Kr , and ^{68}Zn beams make it possible to assess the contribution of quasi-fission to the capture cross sections. Carrying out such experiments is extremely important for the synthesis of new superheavy elements with $Z=119$ and 120.

Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК об открытии проекта «Исследование эмиссии мгновенных нейтронов в делении ядер (ENGRIN)» в 2022 г. Проекту присвоен рейтинг «В» сроком на один год с учетом возможности его дальнейшего продления.

Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК о продлении проекта «Исследование глубокоподкритических электроядерных систем и особенностей их применения для производства энергии, трансмутации отработанного ядерного топлива (E&T&RM)» до конца 2023 г. с рейтингом «В».

Физика конденсированных сред. Ученый совет одобрил проведение внеочередной сессии ПКК по физике конденсированных сред, состоявшейся 29 апреля 2021 г. и направленной на приоритизацию проектов ОИЯИ по трем категориям, а также поблагодарил ПКК за продолжение этой работы на очередной, 54-й сессии, состоявшейся 28 июня 2021 г., и за подготовку итогового приоритетного перечня проектов ОИЯИ в области физики конденсированных сред после их детального рассмотрения.

Ученый совет приветствовал продолжающуюся проработку концепции нового источника нейтронов ОИЯИ «Нептун». В частности, было отмечено, что в соответствии с рекомендациями ПКК руководством ЛНФ была подготовлена обновленная дорожная карта проекта по созданию нового источника нейтронов для утверждения руководством ОИЯИ и ГК «Росатом», что

позволит начать работы по проведению НИОКР в части создания твэлов с топливом на основе нитрида нептуния и по подготовке технического задания на разработку эскизного проекта реактора «Нептун». Ученый совет разделил мнение ПКК о необходимости представить на следующей сессии ПКК подробный доклад по НИОКР, а также отчет об основных элементах конструкции холодных замедлителей, первичной нейтронной оптики и радиационной защиты как неотъемлемых составляющих источника нейтронов.

Ученый совет совместно с ПКК поддержал дальнейшее развитие малоуглового рассеяния на действующем и будущем импульсном источнике нейтронов, рекомендовав, в частности, продолжить работы по модернизации основных узлов дифрактометра ЮМО и представить детальную программу его модернизации на следующей сессии.

Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК о продлении темы «Радиационно-физические, радиохимические и нанотехнологические исследования на пучках ускоренных тяжелых ионов» на 2022–2023 гг.

Ученый совет поддержал предложение ПКК дополнительно обсудить подходы к назначению рецензентов при рассмотрении проектов на следующей сессии комитета.

Ученый совет поблагодарил ПКК за проведение первой сессии виртуальных презентаций молодых ученых, которая возобновила практику представления

The further development of the FLNR accelerator complex and research setups includes modernizing and developing the FLNR cyclotron complex and creating new physics facilities. The main stages of the theme are aimed at increasing the stability of accelerators, increasing the intensity and improving the quality of the ion beams of both stable and radioactive nuclides in the energy range from 5 to 60 MeV/nucleon, while reducing their energy consumption. The main purpose of the work within the theme is to significantly increase the efficiency of experiments for synthesizing superheavy elements and studying their properties, as well as for producing light nuclei at the drip lines.

The Scientific Council endorsed the PAC's recommendations for extending the themes "Synthesis and properties of superheavy elements, the structure of nuclei at the limits of nucleon stability" and "Development of the FLNR accelerator complex and experimental setups (DRIBs-III)" for 2022–2023 with the first priority.

The Scientific Council endorsed the PAC's recommendation for launching "Investigation of prompt fission neutron emission in fission (ENGRIN)" in 2022 as B-ranked project for one-year period and considering its possible further extension.

The Scientific Council supported the PAC's recommendation for extending the B-ranked project "Study

of deep subcritical electronuclear systems and possibilities of their application for energy production, transmutation of radioactive waste and research in the field of radiation material science (E&T&RM)" until the end of 2023.

Condensed Matter Physics. The Scientific Council noted with satisfaction the extraordinary meeting of the PAC for Condensed Matter Physics held on 29 April 2021 and aimed at prioritization of JINR projects into three categories. The Council also thanked the PAC for continuing this activity at its regular 54th meeting held on 28 June 2021 and for completing the priority list of the JINR projects in Condensed Matter Physics following their detailed reviewing.

The Scientific Council welcomed the ongoing progress of the new neutron source of JINR — Neptune. In particular, the Scientific Council noted that, following the previous PAC's recommendations, FLNP had updated the roadmap for the development of the new neutron source for approval of the JINR management and Rosatom State Atomic Energy Corporation. The approval of the roadmap will enable R&D activities of developing fuel elements with neptunium-nitride-based fuel and of preparing technical specifications for a conceptual design of the Neptune reactor. The Scientific Council agreed with the PAC that a detailed report on the R&D activities of developing fuel elements and preparing a conceptual design of the Neptune

стендовых сообщений, приостановленную в связи с пандемией, и предложил двум другим ПКК использовать этот опыт.

Научный доклад. Ученый совет поблагодарил директора ЛТФ Д.И. Казакова за доклад о работе Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова, в котором подробно рассказано об успехах по всем основным направлениям исследований, проводимых в ЛТФ: физике высоких энергий, ядерной физике, теории конденсированного состояния, математической физике, а также в научно-организационной и научно-просветительской работе.

Ученый совет отметил высокий уровень достигнутых научных результатов, большинство из которых являются мировыми, и то, что Лаборатория теоретической физики занимает первое место в мировой научной повестке во многих областях, одобрил сотрудничество ЛТФ с лабораториями ОИЯИ, имеющими экспериментальную базу, в частности, в рамках флагманских проектов, деятельность ЛТФ по организации научных конференций и школ для молодых ученых, укрепляющую статус ЛТФ как одного из ведущих мировых центров теоретической физики, а также рост кадрового потенциала лаборатории за счет привлечения как молодежи, так и ряда выдающихся ученых.

Ход реализации проекта NICA. Заслушав представленный директором Лаборатории физики высоких

энергий Р.Ледницким отчет о ходе реализации проекта NICA и успехах, достигнутых несмотря на созданные пандемией сложности, Ученый совет, в частности, отметил: прогресс в создании канала вывода и транспортировки пучка тяжелых ионов, ускоренных в сверхпроводящем бустерном синхротроне, к нуклотрону; успешные результаты тестирования каналов, подтвердившие высокое качество подготовительных работ; успехи в развитии инфраструктуры и темпы производства элементов коллайдера; укрепление сотрудничества по двум основным экспериментальным установкам (MPD и BM@N), а также формирование коллаборации и детекторно-консультативного комитета для подготовки третьего крупного детектора (SPD); значительный прогресс в создании установки MPD (сверхпроводящий соленоидный магнит интегрирован с ярмом); продолжение подготовки к осеннему сеансу эксперимента BM@N в рамках физической программы для короткодействующих корреляций и к весеннему сеансу с пучками тяжелых ионов, запланированному на 2022 г., с учетом возможных сдвигов в графике реализации проекта NICA, которые могут быть вызваны затянувшейся пандемией.

Ход реализации Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ. Ученый совет ознакомился с докладом директора ОИЯИ Г.В. Трубникова о реализации долгосрочной стратегии Института, который на заседании представил С.Н. Неделько.

reactor should be presented at the next PAC meeting. The Scientific Council also shared the expectation of the PAC to hear a report on principal points of the design of cold moderators, primary neutron optics and shielding as an integral part of the neutron source.

Together with the PAC, the Scientific Council supported further development of the small-angle neutron scattering method at the pulsed neutron source of JINR. In particular, the Scientific Council recommended continuing the upgrade of the YuMO diffractometer and welcomed the PAC's intention to consider its detailed upgrade programme at the next meeting.

The Scientific Council agreed with the PAC's recommendations for extending the theme "Radiation physics, radiochemistry, and nanotechnology investigations using beams of accelerated heavy ions" for 2022–2023.

The Scientific Council welcomed the PAC's suggestion to additionally discuss the approach for assigning reviewers to projects at the next meeting of the PAC.

The Scientific Council thanked the PAC for holding the young scientists' poster session in videoconference format and suggested that the other PACs should have this practice.

The Scientific Report. The Scientific Council thanked BLTP Director D. Kazakov for the report on the work of the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics. The report detailed the success in all the main areas of research carried

out at BLTP: high-energy physics, nuclear physics, theory of condensed matter, mathematical physics, as well as in scientific-organizational and scientific-educational work.

The Scientific Council recognized the high level of the achieved scientific results most of which are world-leading. The Council recognized that BLTP is on the top of the world scientific agenda in many areas. The cooperation of BLTP with other JINR research Laboratories remains extremely important, within the flagship projects in particular. The Scientific Council supported BLTP's activity in organizing scientific conferences and schools for young scientists, maintaining BLTP's status as one of the world-leading centres of theoretical physics. The personnel capacity of BLTP keeps growing as BLTP attracts not only the young, but also a number of outstanding scientists who make a strong addition to the scientific team of the Laboratory.

Progress of Implementation of the NICA Project.

The Scientific Council took note of the progress report on the NICA project presented by VBLHEP Director R. Lednický and of the achievements in implementation of the project, despite the problems caused by the pandemic. In particular, the Scientific Council noted the progress in creating the beam extraction and transport channel for heavy ions accelerated in the superconducting booster synchrotron to the Nuclotron; the successful results of the channel test proving the high quality of the preparatory work; the

Ученый совет одобрил активные меры, принимаемые в ОИЯИ по развитию инноваций, согласно Стратегическому плану долгосрочного развития: начало создания собственного инновационного центра, организацию комитета по прикладным исследованиям и инновациям NICA и рабочей группы по стратегическим вопросам, созданной по решению Комитета полномочных представителей, запуск нового веб-ресурса для мониторинга реализации стратегии. Совет также отметил, что дирекция Института уделяет должное внимание повышению эффективности реализации тематического плана и административного управления и что разработка новых и модернизация существующих установок проводятся соответствующим образом.

Доклады молодых ученых. Ученый совет с интересом заслушал доклад Д. Бадреевой «Влияние заряженных липидов на взаимодействие пептида β -амилоида с фосфолипидной мембраной», выбранный Программно-консультативным комитетом по физике конденсированных сред для представления на этой сессии, и подчеркнул, что доклады молодых ученых чрезвычайно приветствуются.

Награды и премии. Ученый совет поздравил профессора К. Ниву (Нагойский университет, Япония) с присуждением премии им. Б. М. Понтекорво за 2020 г. Совет высоко оценил подготовленный профессором

К. Нивой для этой сессии доклад, который был представлен А. Г. Ольшевским.

Ученый совет одобрил предложение директора ОИЯИ Г. В. Трубникова о присвоении звания почетного доктора Объединенного института ядерных исследований президенту Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» профессору М. В. Ковальчуку.

Ученый совет поздравил победителей ежегодного конкурса Объединенного института ядерных исследований на лучшую научную, научно-методическую и научно-техническую прикладную работу.

success in the infrastructure development and a good pace in the production of collider elements; the strengthening cooperation on the two main experimental facilities (MPD and BM@N), as well as the formation of a collaboration and corresponding Detector Advisory Committee to prepare the third big facility (SPD); the significant progress in creating the MPD setup: the superconducting solenoid magnet had been integrated with its yoke; the preparing activities for the autumn run of the BM@N experiment within the physical programme for short-range correlations and for the spring run with heavy ion beams scheduled for 2022 do continue. The Scientific Council left open the possibility of shifts in the NICA project implementation schedule forced by the longsome pandemic.

JINR Long-Term Development Strategic Plan. The Scientific Council followed with interest the report of JINR Director G. Trubnikov presented by S. Nedelko on the implementation of the JINR long-term development strategy.

The Council took a positive note that, following the Long-Term Development Strategic Plan, JINR gets intensively acting for developing innovations: the Institute proceeded to create its own Innovation Centre, and it got started the NICA Applied Research and Innovation Committee, as well as the Working Group on Strategic Issues established by the decision of the Committee of Plenipotentiaries. There had also been launched a new web-resource for monitoring

strategy implementation. The JINR Directorate paid due attention to improving the performance of the Topical Plan realization and administrative management. The Council also noted that the development of the new setups and modernization of the existing setups are being well executed.

Reports by Young Scientists Recommended by the PACs. The Scientific Council appreciated the report “Effect of charged lipids on β -amyloid peptide interactions with a phospholipid membrane” made by D. Badreeva and selected by the PAC for Condensed Matter Physics for presentation at this session. The Scientific Council emphasized that young scientists’ reports are most welcome.

Awards and Prizes. The Scientific Council congratulated Professor K. Niwa (Nagoya University, Japan) on winning the Bruno Pontecorvo prize for 2020. The Council highly appreciated Professor Niwa’s report prepared for this session and presented by A. Olshevsky.

The Scientific Council approved the proposal of JINR Director G. Trubnikov to award the title “Honorary Doctor of JINR” to Professor M. Kovalchuk, President of the National Research Centre “Kurchatov Institute”.

The Scientific Council congratulated the winners of the JINR annual prizes for the best papers in the fields of scientific research, methodology, research and technology, and applied research.

Сотрудники ЛФВЭ И.Горбунов, А.Галаванов, Е.Кулиш и Ю.Топко удостоены медалей Российской академии наук с премиями для молодых ученых по итогам конкурса 2020 г. за выдающиеся научные достижения.

В области ядерной физики медаль РАН присуждена старшему научному сотруднику ЛФВЭ кандидату физико-математических наук И.Горбунову за работу «Проверка Стандартной модели и поиск новой физики с помощью исследования поляризационных эффектов в эксперименте CMS на LHC». Он осуществил прецизионную проверку электрослабой теории, измерив асимметрию вперед-назад при энергии сталкивающихся пучков 7 и 8 ТэВ в ранее не исследованном диапазоне инвариантных масс лептонных пар, и показал, что измеренные величины находятся в согласии с предсказаниями Стандартной модели.

В области разработки и создания приборов, методик, технологий и новой научно-технической продукции научного и прикладного значения награды были удостоены младший научный сотрудник А.Галаванов, научный сотрудник Е.Кулиш и младший научный сотрудник Ю.Топко за работу «Разработка и создание трековой системы установки BM@N на базе GEM-детекторов», которая посвящена созданию центральной трековой системы эксперимента BM@N.

16 июля ОИЯИ с визитом посетил чрезвычайный и полномочный посол Румынии в РФ К.Истрате. Посол встретился с румынскими учеными, работающими в Институте, и посетил интерактивную выставку в ДК «Мир», посвященную 65-летию ОИЯИ.

На встрече с руководством Института, в частности, обсуждался вопрос проведения дней Румынии в ОИЯИ, в рамках которых планируется организовать выставку румынских технологических предприятий для развития технического сотрудничества между странами.

Открывая встречу, директор ОИЯИ Г.В.Трубников подчеркнул, что Румыния — один из активных участников научной жизни Института. Сотрудники ведущих румынских научных центров заняты в работах флагманского проекта ОИЯИ — создании коллаборации NICA — и других проектах. Румынские ученые с дубненскими коллегами участвуют в проектах ЦЕРН, а также в исследованиях сжатой барионной материи на ускорительном комплексе GSI (Дармштадт).

19 июля состоялась встреча полномочного представителя правительства Словацкой Республики в ОИЯИ Ф.Шимковица с дирекцией Института. Был определен ряд стратегических целей развития дальнейшего сотрудничества, таких как увеличение присутствия молодых словацких ученых в ОИЯИ, в том числе студентов и аспирантов, а также расширение участия высокотехнологичных предприятий Словакии в проектах Института.

Ф.Шимковиц прибыл в ОИЯИ с недельным рабочим визитом, в программе которого, в частности, было участие в первом заседании учрежденной КПП рабочей группы по вопросам стратегического развития, проведение в онлайн-формате круглого стола с представителями высокотехнологичных предприятий Словакии, рабочие встречи по вопросам кооперации с руководством лабораторий и департаментов Управления ОИЯИ, встреча с группой словацких сотрудников Института.



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина. Сотрудники лаборатории (слева направо) Ю. Топко, Е. Кулиш, А. Галаванов, удостоенные медалей РАН с премиями для молодых ученых по итогам конкурса 2020 г.

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. Employees of the Laboratory (from left to right) Yu. Topko, E. Kulish, A. Galavanov awarded RAS medals with prizes for young scientists following the results of the 2020 competition



Дубна, 16 июля. Встреча чрезвычайного и полномочного посла Румынии в РФ К. Истрате (второй слева в первом ряду) с румынскими учеными, работающими в Институте

Dubna, 16 July. Meeting of Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Romania to the Russian Federation C. Istrate (second from left in the first row) with Romanian scientists working at the Institute

According to the results of the competition in 2020, employees of the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics I.Gorbunov, A.Galavanov, E.Kulish, and Yu.Topko were awarded RAS medals with prizes for outstanding scientific achievements.

I.Gorbunov won the RAS medal in the field of nuclear physics for his research paper “Checking the Standard Model and search for New Physics using research on polarization effects in the CMS experiment at the LHC”. He has carried out the precision check of the electroweak theory by measuring the forward-backward asymmetry at the energy of 7 and 8 TeV of colliding beams in the previously unexplored range of invariant masses of lepton pairs. Thus, he has shown that the measured values are in agreement with the predictions of the Standard Model.

A.Galavanov, E.Kulish, and Yu.Topko won the award in the field of the development and creation of devices, techniques, and new scientific-technical products of scientific and applied significance for their research paper “Development and creation of the tracking system for the BM@N facility based on GEM detectors”. Their paper submitted for the competition is dedicated to the creation of the central tracking system of the BM@N experiment.

On 16 July, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Romania to RF C. Istrate visited JINR. He met with Romanian scientists who work at JINR and visited the interactive exhibition in the Culture Centre “Mir” dedicated to the 65th anniversary of JINR.

At the JINR Directorate, participants of the meeting in Dubna discussed Days of Romania at JINR within the framework of which it is planned to organize an exhibition of Romanian technological enterprises for the development of technical cooperation between the countries.

Opening the meeting, JINR Director G.Trubnikov highlighted that Romania is one of the active participants of the Institute’s scientific life. Staff members of leading Romanian scientific centres take part in the JINR flagship project NICA and other projects. Romanian scientists work with Dubna colleagues in CERN projects, as well as in studies of dense baryonic matter at the GSI accelerator complex (Darmstadt, Germany).

On 19 July, Plenipotentiary of the Government of the Slovak Republic to JINR F.Šimkovic met with the JINR Directorate. At the meeting, participants discussed strategic aims of the interaction development, in particular, the increase in presence of young Slovak



Дубна, 19 июля. Встреча полномочного представителя правительства Словацкой Республики в ОИЯИ Ф. Шимковица (в центре) с руководством Института

Dubna, 19 July. Meeting of Plenipotentiary of the Government of the Slovak Republic to JINR F. Šimkovic (in the centre) with the JINR Directorate

scientists at JINR, including students and postgraduates, as well as the increase in participation of high-tech enterprises of Slovakia in the JINR projects.

F. Šimkovic arrived at JINR with a one-week visit, the programme of which included some meetings. It included, in particular, participation in the first meeting of the Working Group on Strategic Issues established by the Committee of Plenipotentiaries, holding an online round table with high-tech companies of Slovakia, working discussions with leaders of the JINR Laboratories and management offices of the Institute, and a meeting with the national group of Slovakia in the Institute.

A regular meeting of the JINR Public Council was held **on 20 July** at the International Conference Hall. This time, the agenda of the event included the most topical issues that the urban and Institute communities are concerned about.

Head of the Dubna City Administration S. Kulikov informed the participants that the celebration of the city jubilee was postponed on 4–5 September, due to the aggravation of the epidemiological situation in the Moscow region. Deputy Head of the Dubna City Administration N. Madfes provided further information about the joint programme of celebration of the 65th anniversary of JINR and Dubna.

Director of the Moscow Regional Physics and Mathematics Lyceum named after Academician V.G. Kadyshevsky Yu. Kurlapov devoted his report to the current situation on the creation of the Lyceum in Dubna.

Deputy Head of the Dubna City Administration A. Stepanenko introduced to participants of the meeting the concept of landscaping the Joliot-Curie Garden Square. The decisions on the major overhaul of the garden square are based on the concern about preserving the current historical appearance of the centre of the Institute part of Dubna.

Head of Dubna S. Kulikov and Chairman of the Commission on Economics, Science and Education of the Public Chamber of Dubna A. Rats spoke about the elaboration and evaluation of the programme of the science city of Dubna and its influence on the development of the social environment of the city.

Chief Engineer of JINR B. Gikal informed participants of the event about the interaction process between the Institute and the city on the issues of land allocation and approval. Yu. Panebrattsev brought back the issue of creating a science museum in Dubna, choosing a place for its construction.

All issues were discussed, comments were made, and suggestions were expressed. Scientific Leader of JINR V. Matveev made a closing speech at the meeting of the Council. He highly appreciated the role of this social organization in the development of interaction between the urban governments and the Joint Institute for Nuclear Research as one of the leading city-forming enterprises.

On 21 July, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Bulgaria to the Russian Federation A. Krastin visited JINR. The Ambassador arrived in Dubna accompanied by Director of the Bulgarian Cultural Institute in Moscow V. Boichev. At the meeting

20 июля в Доме международных совещаний прошло очередное заседание Общественного совета ОИЯИ, на котором обсуждались вопросы, волнующие городское и институтское сообщество.

Глава города С. А. Куликов проинформировал о планах по празднованию юбилея города, которое было перенесено на 4–5 сентября в связи с ухудшением эпидемиологической обстановки в подмосковном регионе. О совместной программе празднования 65-летия ОИЯИ и города Дубны более подробно рассказал заместитель руководителя главы администрации города Н. Ю. Мадфес.

Директор организуемого в Дубне Московского областного физико-математического лицея им. академика В. Г. Кадышевского Ю. П. Курлапов рассказал о состоянии дел по созданию лицея.

С концепцией благоустройства сквера на площади Жолио-Кюри участников заседания ознакомил заместитель главы администрации города Дубны А. Степаненко. В основе решений по капитальному ремонту сквера — забота о сохранении нынешнего исторического облика центра институтской части города.

О программе развития наукограда Дубна, процессе ее разработки и оценках ее влияния на развитие социальной среды города рассказали С. А. Куликов и председатель комиссии по эконо-

мике, науке и образованию Общественной палаты Дубны А. А. Рац.

Главный инженер ОИЯИ Б. Н. Гикал проинформировал участников совещания о ходе взаимодействия между Институтом и городом по вопросам выделения и согласования земель. Ю. К. Панебратцев выступил с вопросом о создании в Дубне музея науки и выборе места для его строительства.

По всем вопросам были проведены дискуссии, озвучены комментарии и высказан ряд предложений. Итоги заседания подвел научный руководитель ОИЯИ В. А. Матвеев, который высоко оценил роль Общественного совета в развитии взаимодействия органов городского управления и Института как одного из ведущих градообразующих предприятий.

21 июля состоялся визит в ОИЯИ чрезвычайного и полномочного посла Болгарии в РФ А. Крыстина в сопровождении директора Болгарского культурного института в Москве В. Бойчева. На встрече с руководством ОИЯИ обсуждались возможности для развития сотрудничества, в частности подготовка к предстоящей сессии КПП ОИЯИ в Болгарии, в том числе предложения по проведению в рамках КПП встреч и мероприятий высокого уровня. В ряду ключевых мероприятий 2021 г., объявленного годом Болгарии в ОИЯИ, стороны обсудили также открытие в сентябре информационного центра ОИЯИ в Софийском университете.



Дубна, 21 июля. Чрезвычайный и полномочный посол Болгарии в РФ А. Крыстин на экскурсии на фабрике сверхтяжелых элементов в Лаборатории ядерных реакций

Dubna, 21 July. Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Bulgaria to the Russian Federation A. Krastin on an excursion to the Superheavy Element Factory of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

По окончании встречи посол и члены болгарской делегации вместе с руководством ОИЯИ приняли участие в открытии экспозиции «Природное и культурное наследие Болгарии» в гостинице на ул. Московской, 2. В ходе экскурсии в ЛЯР гости ознакомились с фабрикой СТЭ, а также посетили мультимедийную выставку в ДК «Мир», посвященную 65-летию ОИЯИ.

22 июля в смешанном формате состоялось первое заседание рабочей группы по стратегическим вопросам (РГСВ), созданной по решению КПП ОИЯИ в марте 2021 г. В заседании приняли участие представители руководства Института, эксперты и специалисты 15 государств-членов ОИЯИ, президент Института атомной энергии Вьетнама (Винатома), а также полномочные представители правительств Вьетнама, Грузии, Кубы, Польши, Словакии, Чехии.

Председателем РГСВ избран представитель Чешской Республики И. Штекл.

Вице-директор ОИЯИ Л. Костов рассказал об организационных основах РГСВ, выразив уверенность в том, что рабочая группа станет надежным инструментом, способствующим более тесному вовлечению стран-участниц в деятельность ОИЯИ, повышению информированности и степени проработки вопросов для дальнейшего обсуждения на заседаниях КПП.

Директор ОИЯИ Г. В. Трубников представил краткий обзор основных результатов и событий в жизни Института за истекший период работы нового состава дирекции ОИЯИ.

Участники встречи рассмотрели проект положения об ассоциированном членстве в ОИЯИ, с которым ознакомил спецпредставитель ОИЯИ в российских и международных организациях Б. Ю. Шарков, а также проект положения о флаге

Дубна, 22 июля. Первое заседание рабочей группы по стратегическим вопросам развития ОИЯИ



Dubna, 22 July. The first meeting of the Working Group on Strategic Issues of JINR

with JINR leaders, ways to enhance cooperation were discussed and, in particular, preparation for the coming CP session in Bulgaria, including suggestions to hold meetings and high-level events within the framework of the CP. Among the key events of 2021, which is declared the Year of Bulgaria at JINR, the parties discussed the opening of Information Centre of JINR in September in Sofia University.

At the end of the meeting, Mr Ambassador and members of the Bulgarian party together with JINR leaders took part in the opening ceremony of the exposition “Natural and cultural heritage of Bulgaria” in the dormitory at Moscovskaya str. 2. The programme of the visit included a tour around the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions of JINR, where the Bulgarian representatives got acquainted with the Superheavy

Element Factory. The high guests also visited the multimedia exhibition dedicated to the 65th anniversary of JINR at the Cultural Centre “Mir”.

On 22 July, the first meeting of the Working Group on Strategic Issues (WGSИ) was held in a mixed format. The group was established by the decision of the Committee of Plenipotentiaries of JINR in March 2021. Experts and specialists from 15 JINR Member States appointed to its membership by decisions of Plenipotentiaries, the President of the Vietnam Atomic Energy Institute (VinAtom), as well as Plenipotentiaries of the Governments of the Czech Republic, Cuba, Georgia, Poland, Slovakia, and Vietnam took part in the event. Participants of the meeting decided to elect



Дубна, 23 июля. Встреча президента Академии научных исследований и технологий Египта М. Сакра (крайний справа) и вице-президента Дж. аль-Фики с руководством Лаборатории информационных технологий

Dubna, 23 July. Meeting of President of the Academy of Scientific Research and Technology of Egypt M. Sakr (foreground, right) and Vice-President G. El-Feky with the leadership of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

the representative of the Czech Republic I. Štekl as the WGSJ Chairman.

JINR Vice-Director L. Kostov spoke about the WGSJ organizational basics and expressed confidence that this Working Group would be a reliable tool contributing to closer participation of the Member States in the JINR activities, and would increase the spread of information and the degree of elaboration of issues for discussion by Plenipotentiaries at CP meetings.

JINR Director G. Trubnikov presented a brief overview of major results and events in the life of the Institute over several months since the new JINR Directorate took up the duties.

Participants of the event considered the draft of regulations on associate membership in JINR presented by JINR Special Representative to Russian and International Organizations B. Sharkov. Adviser to the JINR Directorate M. Tumanova presented the draft of regulations on the JINR flag. At the end of the discussion, the WGSJ members made the proposal on submitting the drafts of these documents for consideration by Plenipotentiaries at the November CP session in Sofia with a view of the comments made. A general discussion and signing of the final protocol concluded the meeting.

On 23 July, as part of the events dedicated to the 65th anniversary of JINR and the city of Dubna, a ceremonial opening of the panel “Mendeleev’s Periodic Table” took place. It is 284 m² large making it the biggest in Europe.

The table, which reflects the outstanding contribution of Dubna scientists to the discovery of new chemical elements, is placed on the wall of the “Archimedes” Swimming Pool on the Volga River embankment and is clearly visible to citizens and guests, as well as passengers of numerous cruise ships sailing along the Volga. The table is designed to increase interest of community in achievements of modern science.

On 23 July, JINR Director G. Trubnikov met with the leadership of the Academy of Scientific Research and Technology of Egypt (ASRT) — President M. Sakr and Vice-President G. El-Feky. Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Arab Republic of Egypt to the Russian Federation I. Nasr took part in the meeting accompanied by the first Advisor of the Embassy M. Elvi. Head of the national group of Egypt in JINR W. Badawy represented Egyptian employees.

The central topic of the meeting was the discussion of the possibility of participation of Egypt in JINR up to the full membership. To work on this issue and set particular tasks in fundamental science, innovations, staff training, and information work, the parties agreed to establish a joint expert group and organize

ОИЯИ, представленный советником при дирекции ОИЯИ М.Ю.Тумановой. По итогам дискуссии члены РГСВ сформулировали предложение вынести на обсуждение на сессии КПП в ноябре проекты этих документов с учетом высказанных замечаний. Встреча завершилась общей дискуссией и подписанием итогового протокола.

23 июля в рамках мероприятий, посвященных 65-летию ОИЯИ и города Дубны, состоялось торжественное открытие панно «Периодическая таблица Д.И.Менделеева», площадь которого составляет более 284 м², что делает эту таблицу самой большой в Европе.

Таблица, отражающая выдающийся вклад ученых подмосковной Дубны в открытие новых химических элементов, расположена на стене плавательного бассейна «Архимед» на набережной Волги и хорошо видна как жителям и гостям города, так и пассажирам многочисленных круизных теплоходов, проплывающих по реке. Она призвана способствовать повышению интереса общества к достижениям современной науки.

23 июля состоялась встреча директора ОИЯИ Г.В.Трубникова с руководством Академии научных исследований и технологий Египта (ASRT) — президентом М. Сакром и вице-президентом Дж. аль-Фики. Во встрече принял участие чрезвычайный и

полномочный посол АРЕ в РФ И.Наср в сопровождении первого советника посольства М.Эльви. Национальную группу египетских сотрудников в ОИЯИ представлял ее руководитель В.Бадави.

Центральной темой встречи стало обсуждение возможности участия Египта в ОИЯИ в качестве полноправной страны-участницы. Для проработки этого направления и определения конкретных задач в области фундаментальной науки, инноваций, подготовки кадров и информационной работы стороны договорились сформировать совместную экспертную группу, а также организовать ряд рабочих визитов. В числе перспективных направлений взаимодействия с ОИЯИ представители АРЕ отметили опыт и богатые связи Института с университетами РФ.

Визит делегации ASRT включал в себя также знакомство с научной инфраструктурой ОИЯИ. Гости побывали в ЛРБ, ЛИТ, посетили мультимедийную выставку, посвященную 65-летию ОИЯИ, встретились с руководством Учебно-научного центра.

Делегация ASRT приняла участие в торжественном собрании, посвященном 65-летию ОИЯИ и города Дубны, а также присутствовала на открытии панно «Периодическая таблица им. Д.И.Менделеева» на набережной Волги.

10 августа в ЛФВЭ в здании бустера коллайдера NICA губернатор Московской области А.Ю.Воробьев вручил молодым ученым и специали-



Лаборатория физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина, 10 августа. Группа молодых ученых и специалистов ОИЯИ, получивших жилищные сертификаты социальной ипотеки

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 10 August. A group of JINR young scientists and specialists who have received housing certificates of social mortgage

стам ОИЯИ жилищные сертификаты на социальную ипотеку по региональной программе «Жилище». В торжественном мероприятии приняли участие руководители ОИЯИ, делегация Министерства инвестиций, промышленности и науки Московской области во главе с министром Е. А. Зиновьевой, глава города Дубны С. А. Куликов.

Заявки на участие в социальной ипотеке в 2021 г. подали около 200 молодых ученых и специалистов Подмосковья, 85 из них получили сертификаты. В их числе — 8 сотрудников лабораторий ОИЯИ.

В этот день помимо ученых из Дубны жилищные сертификаты получили два преподавателя университета «Дубна» и молодые специалисты предприятий ракетно-космической промышленности: АО «НПО Энергомаш им. академика В. П. Глушко» и АО «НПО Лавочкина» (Химки). Всего за время действия программы в Московской области с 2016 г. более 700 молодых ученых и специалистов получили собственное жилье, из них 54 — сотрудники ОИЯИ.

3 сентября вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе принял участие в мероприятии «Мега сайенс-инфраструктура — ключевой элемент технологического лидерства современной промышленности», проходившем в Дальневосточном федераль-

ном университете в рамках VI Восточного экономического форума.

Основным предметом дискуссии стало создание синхротрона «Российский источник фотонов» на о. Русский, а также опыт научных организаций, которые используют в своей деятельности источники синхротронного излучения и вовлечены в создание установок класса мегасайенс.

Рассказывая участникам мероприятия о строительстве в Дубне комплекса NICA, В. Д. Кекелидзе отметил, что в реализации проекта задействованы более 500 сотрудников Института, сформированы три научные коллаборации, включающие в себя более тысячи ученых из разных стран и научных организаций мира, лучших в своей области, многие научно-технические решения проекта являются пионерскими. В завершение своего выступления докладчик пригласил Дальневосточный федеральный университет и Дальневосточное отделение РАН присоединиться к реализации проекта NICA.

6–11 сентября в ОИЯИ работала научная школа для слушателей школьного университета при Академии научных исследований и технологий Египта (ASRT). Для участия в школе в Дубну прибыли 14 студентов школьного университета при ASRT 13–16 лет в сопровождении вице-президента ASRT Дж. аль-Фики.

a number of workshops. Among the promising areas of cooperation with JINR, representatives of the ARE also noted the experience and rich connections of the Institute with universities of the Russian Federation.

The visit of the ASRT delegation also included acquaintance with the JINR scientific infrastructure. The guests visited LRB, MLIT, the multimedia exhibition dedicated to the 65th anniversary of JINR and met with leaders of the JINR University Centre.

The ASRT delegation took part in the ceremonial meeting on the occasion of the 65th anniversary of JINR and the city of Dubna and in the festive opening of the panel “Mendeleev’s Periodic Table” on the Volga embankment.

On 10 August, Governor of the Moscow region A. Vorobyev awarded certificates for the social mortgage to young scientists and specialists of JINR within the framework of the Regional Housing Programme. The festive awarding ceremony took place in the hall of the Booster of the NICA collider. JINR Directorate, a delegation of the Ministry of Investment, Industry and Science of the Moscow region headed by Minister E. Zinovieva, Head of Dubna S. Kulikov took part in the event.

About 200 young scientists and specialists of the Moscow region applied for the social mortgage 2021. Eighty-five of them received certificates. There are 8 JINR employees among them.

On this day, in addition to scientists from Dubna, housing certificates have been awarded to two teachers of Dubna State University and young specialists from enterprises of the rocket and space industry, namely JSC “NPO Energomash” named after Academician V. P. Glushko (Khimki) and JSC “NPO Lavochkin” (Khimki). In total, more than 700 young researchers and specialists from the Moscow region have received housing certificates for their own flats since 2016 within the framework of the programme. Fifty-four of them are JINR employees.

On 3 September, JINR Vice-Director V. Kekelidze took part in the foresight session “Megascience infrastructure as a key element of technological leadership in modern industry” hosted by the Far Eastern Federal University (Vladivostok, Russia). The session was held within the framework of VI Eastern Economic Forum.

The main subject of the discussion was the creation of the Russian Photon Source synchrotron on Russky Island, as well as the experience of scientific

Открытие школы состоялось на площадке интерактивной выставки «Базовые установки ОИЯИ», где участников и их сопровождающих поприветствовали руководитель департамента международного сотрудничества Д. В. Каманин и заместитель директора УНЦ ОИЯИ А. Ю. Верхеев. Инженер-программист ЛФВЭ Н. Е. Сидоров провел для школьников экскурсию по выставке и познакомил с историей Института. В мероприятии принимал участие руководитель национальной группы египетских сотрудников в ОИЯИ В. Бадави.

Значительную часть программы школы занимали практикумы. Сотрудники Института ознакомили

участников с этапами ядерно-физического эксперимента и работой важнейшего оборудования для детектирования, сборки и обработки информации. За восемь практикумов участники в группах изучили электрические цепи, узнали об электронных компонентах, поработали с осциллографами, блоками управления, времяпролетными камерами, полупроводниковыми детекторами и другим оборудованием, используемым на установках Института, а также под руководством наставников собрали свой первый сцинтилляционный телескоп для детектирования космического излучения. В рамках программы школы для ее участников были организованы озна-

Дубна, 1 сентября. Торжественное открытие физико-математического лицея им. В. Г. Кадышевского



Dubna, 1 September. Solemn opening of the new Physics and Mathematics Lyceum named after V. G. Kadyshevsky

organizations that use synchrotron radiation sources in their activities and are involved in the creation of megascience installations.

JINR Vice-Director V. Kekelidze, who told participants of the event about the construction of the NICA complex in Dubna, noted that more than 500 employees of the Institute are involved in the implementation of the megascience project; three scientific collaborations have been formed, including more than a thousand scientists from different countries and sci-

entific organizations of the world. He noted that many scientific and technical solutions of the project are pioneering. In conclusion, he invited the Far Eastern Federal University and the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences to join the implementation of the NICA project.

On 6–11 September, the Science School for Students of the School University of the Academy of Scientific Research and Technology of Egypt (ASRT) began its work. Fourteen students of the ASRT School

комительные визиты в ЛЯР, ЛФВЭ и ЛРБ, прогулка по институтской части Дубны и экскурсионная поездка в Москву.

9 сентября вице-директор ОИЯИ Л. Костов встретился с президентом Республики Болгарии Р. Радевым в его резиденции в Софии. Стороны обсудили перспективы развития партнерства между Болгарией и ОИЯИ в области фундаментальных и прикладных научных исследований. Был отмечен существенный вклад, который вносит Болгария в научные исследования Института на протяжении всей его истории. Ежегодно около 100 болгарских ученых посещают с рабочими визитами лаборатории ОИЯИ.

2021 г. был объявлен годом Болгарии в Объединенном институте ядерных исследований. Р. Радев принял приглашение Л. Костова стать официальным гостем на праздничной сессии КПП ОИЯИ, посвященной 65-летию ОИЯИ, в Софии в ноябре 2021 г.

11 сентября состоялся визит в ОИЯИ директора Центра промышленности Республики Болгарии в Москве, советника посольства Республики Болгарии в РФ Г. Ненчева Радулова с сопровождающими лицами. В дирекции Института гостей приветствовал вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе. Встреча прошла при участии руководителей администрации го-

рода Дубны и представителей болгарской национальной группы в ОИЯИ, которые рассказали советнику посольства о том, почему выбрали ОИЯИ для своей научной карьеры, о ведущихся ими научных исследованиях и жизни в Дубне.

В рамках программы визита Г. Ненчев Радулов ознакомился в Универсальной библиотеке им. Д. И. Блохинцева ОИЯИ с совместным проектом библиотеки и Болгарского культурного института (Москва) в рамках года Болгарии в ОИЯИ — фотовыставкой «Созополь. Близкие далекие», а в Доме культуры «Мир» посетил интерактивную выставку «Базовые установки ОИЯИ».

13–14 сентября в Каире (АРЕ) с официальным визитом находилась делегация ОИЯИ во главе с директором Института академиком Г. В. Трубниковым. В составе делегации: вице-директор Л. Костов, главный ученый секретарь С. Н. Неделько, руководитель департамента международного сотрудничества Д. В. Каманин, директор ЛФВЭ Р. Ледницки, директор ЛЯР С. И. Сидорчук, директор ЛНФ В. Н. Швецов, директор ЛТФ Д. И. Казаков, директор ЛИТ В. В. Кореньков, заместитель директора ЛЯП Д. В. Наумов, директор УНЦ ОИЯИ С. З. Пакуляк, руководитель национальной группы АРЕ в ОИЯИ В. Бадави.

University aged 13–16 arrived in Dubna to participate in the School accompanied by ASRT Vice-President G. El-Feky.

The opening of the School took place on the site of the interactive exhibition “JINR Basic Facilities”, where Head of the JINR International Cooperation Department D. Kamanin and Deputy Director of the JINR University Centre A. Verkheev greeted participants and their attendants. N. Sidorov, a VBLHEP software engineer, conducted a tour of the exhibition for the schoolchildren and introduced them to the history of the Institute. W. Badawy, Head of the national group of Egypt in JINR, attended the event.

A significant part of the School’s programme was occupied by workshops. The staff of the Institute introduced the participants to the stages of the nuclear physics experiment and showed the operation of the most important equipment for detecting, collecting, and processing information in practice. During eight workshops, the participants in groups studied electrical circuits and learnt about electronic components, worked with oscilloscopes, control units, time-of-flight cameras, semiconductor detectors, as well as other equipment used at the Institute’s facilities. Under the guidance of mentors, children even assembled their

first scintillation telescope for detecting cosmic radiation. Within the framework of the School’s programme, study visits for participants of the School to FLNR, VBLHEP and LRB, a walk through the Institute part of Dubna, and an excursion trip to Moscow were organized.

On 9 September, JINR Vice-Director L. Kostov met with President of the Republic of Bulgaria R. Radev in his residence in Sofia. The parties discussed the prospects for the development of the partnership between Bulgaria and JINR in the field of fundamental and applied scientific research. Participants of the meeting noted a considerable contribution made by Bulgaria to scientific studies of the Institute throughout the JINR history. Annually, about 100 Bulgarian researchers have working visits to JINR.

The year 2021 was declared the Year of Bulgaria at the Joint Institute for Nuclear Research. At the meeting, R. Radev accepted the invitation extended by L. Kostov to become an official guest at the festive session of the Committee of Plenipotentiaries of JINR dedicated to the 65th anniversary of JINR. The session is planned to be held in Sofia in November 2021.



Дубна, 11 сентября. Визит в ОИЯИ болгарской делегации во главе с директором Центра промышленности Республики Болгарии в Москве, советником посольства Республики Болгарии в РФ Г. Ненчевым Радуловым (в центре)

Dubna, 11 September. Visit of the Bulgarian delegation headed by Director of the Industrial Center of the Republic of Bulgaria in Moscow, Counsellor of the Embassy of the Republic of Bulgaria in the Russian Federation G. Nenchev Radulov (in the centre)

On 11 September, Director of the Industrial Center of the Republic of Bulgaria in Moscow, Counsellor of the Embassy of the Republic of Bulgaria in the Russian Federation G. Nenchev Radulov and accompanying persons visited JINR. JINR Vice-Director V. Kekelidze welcomed the guests at the JINR Directorate. The meeting was held with the participation of the heads of the Dubna City Administration and representatives of the Bulgarian national group in JINR, who shared with the Embassy Counsellor the experience of having chosen JINR for their scientific career, as well as their ongoing scientific research and life in Dubna.

As part of the programme, G. Nenchev Radulov visited the photo exhibition “Sozopol. Near and Far” at the JINR Blokhintsev Universal Public Library, which is a joint project of Blokhinka and the Bulgarian Cultural Institute in Moscow within the framework of the Year of Bulgaria at JINR. He also visited the interactive exhibition “JINR Basic Facilities” at the JINR Cultural Centre “Mir”.

On 13–14 September, a JINR delegation headed by JINR Director Academician G. Trubnikov paid an official visit to Cairo (ARE). The JINR delegation

to Cairo was represented by Vice-Director L. Kostov, Chief Scientific Secretary S. Nedelko, Head of the International Cooperation Department D. Kamanin, Director of VBLHEP R. Lednický, Director of FLNR S. Sidorchuk, Director of FLNP V. Shvetsov, Director of BLTP D. Kazakov, Director of MLIT V. Korenkov, Deputy Director of DLNP D. Naumov, Director of the JINR UC S. Pakuliak, and Head of the national group of Egypt in JINR W. Badawy.

The delegation took part in the event “Arab Republic of Egypt (ARE) — Joint Institute for Nuclear Research (JINR): Today and Tomorrow”, organized under the guidance of the Academy of Scientific Research and Technology of Egypt (ASRT). The agenda also included a meeting of the JINR Directorate with the ASRT President, the Minister of Higher Education and Scientific Research, representatives of the embassies of the JINR Member States, and leaders of higher educational institutions and research institutes of ARE.

The first event of a scientific workshop was the plenary session “Strategic Opportunities for Advancing Global Collaborative Perspectives towards Achieving 2030 Main Research Goals”. JINR Director G. Trubnikov, who acquainted the audience with JINR’s

Делегация Института приняла участие в научном семинаре «Египет—ОИЯИ: сегодня и завтра», организованном под эгидой Академии научных исследований и технологий Египта (ASRT). Повестка дня также включала встречи руководства Института с руководителями Академии наук, Министерства высшего образования Египта, представителями посольств стран-участниц Института, а также руководителями высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов АРЕ.

Первым мероприятием научного семинара стала пленарная сессия «Стратегические возможности продвижения глобальных перспектив сотрудничества для достижения основных научных целей на период до 2030 г.». Сессию открыл директор ОИЯИ Г.В.Трубников, который представил собравшимся направления научного поиска, базовые установки, образовательные возможности, а также стратегию развития Института.

Собравшихся на открытии мероприятия приветствовали: председатель Агентства по атомной энергии Египта (ЕАЕА) А.Эль-Хаджали, президент ASRT М.Сакр, министр высшего образования и научных исследований Египта Х.Абдель Гаффар. С приветственными словами от стран-участниц ОИЯИ выступили: от имени страны местопребывания ОИЯИ — посол Российской Федерации в Египте Г.Е.Борисенко; от имени страны, председательствующей в 2021 г. на КПП ОИЯИ, — посол Румынии

М.Ступару; от имени Болгарии в ознаменование проводящегося года Болгарии в ОИЯИ — посол Д.Ангелов. На заседании присутствовали посол Чешской Республики, представители посольств Казахстана, Словакии и Венгрии.

Состоялись параллельные тематические научные сессии с участием представителей лабораторий Института, а также вузов и научных организаций Египта.

14 сентября состоялась очная церемония открытия информационного центра ОИЯИ в штаб-квартире ASRT, который в декабре 2020 г. был открыт в онлайн-формате.

15–16 сентября в Доме ученых ОИЯИ прошло совещание «Медиация: практики взаимодействия с посетителем, научная коммуникация», организованное Политехническим музеем и Музеем истории науки и техники ОИЯИ. В режиме онлайн и офлайн в нем приняли участие представители 30 музеев России.

На открытии совещания с приветственным словом выступила заместитель главного ученого секретаря ОИЯИ О.Куликов. Программа мероприятия началась с лекции заместителя генерального директора по науке и образованию Политехнического музея, заведующего отделом исследований результативности научно-технической деятельности ИСИЭЗ НИУ ВШЭ К.С.Фурсова «Научная коммуникация. Зачем она нужна?» и была продолжена лекция-



Дубна, 15–16 сентября. Совещание «Медиация: практики взаимодействия с посетителем, научная коммуникация», организованное Политехническим музеем и Музеем истории науки и техники ОИЯИ

Dubna, 15–16 September. A workshop “Mediation: The Practice of Interaction with the Visitor, Scientific Communication” organized by the Polytechnic Museum and the JINR Museum of the History of Science and Technology

ми по темам «Музей как научный коммуникатор», «Медиация по-научному. Как работают эксплейнеры Политеха», проектом «Цикл производства публичной программы», креативными сессиями.

Со стороны ОИЯИ выступили научный сотрудник ЛЯП М. В. Ширченко и заместитель директора ЛЯП Д. В. Наумов. По инициативе организаторов был проведен также круглый стол, на котором обсуждался достаточно обширный опыт ОИЯИ по научной коммуникации и популяризации. Для участников были организованы экскурсии на фазотрон и фабрику сверхтяжелых элементов, посещение интерактивной выставки в ДК «Мир».

23–25 сентября ОИЯИ посетила делегация школьников и их кураторов из образовательного центра «Сириус» (Сочи). Ребята побывали с ознакомительными экскурсиями в Музее истории науки и техники ОИЯИ, ЛЯР, ЛРБ, ЛИТ и ЛФВЭ. В конце визита гости приняли участие в конкурсе, посвященном странам-участницам ОИЯИ и организованном сотрудниками Универсальной библиотеки им. Д. И. Блохинцева ОИЯИ.

В 2021 г. ОИЯИ принял участие в программе для школьников «Уроки настоящего», организованной ОЦ «Сириус». Для распространения научных знаний и популяризации науки Институт в рамках сотрудничества с ОЦ «Сириус» проведет серию регулярных

лекций ученых Института в онлайн- и очном форматах на протяжении всего учебного года для воспитанников ОЦ, мероприятия по повышению квалификации преподавателей образовательного фонда «Талант и успех» в ОИЯИ, практики и стажировки, направленные на профориентацию и формирование карьерного пути учащихся, а также примет участие в крупных ежегодных проектах и совместных исследованиях.

24 сентября в рамках празднования 65-летия ОИЯИ в Дубну прибыли чрезвычайные и полномочные послы Республики Польша, Республики Словакии и Чешской Республики в РФ.

Визит начался со встречи с руководством ОИЯИ в формате круглого стола в большом зале Дома ученых. Приветствуя гостей, директор ОИЯИ Г. В. Трубников отметил деятельное участие, которое принимали Польша, Словакия и Чехия в составе стран-основательниц, в формировании научной программы ОИЯИ с самого начала истории Института.

Послы приняли участие в работе 130-й сессии Ученого совета ОИЯИ, выступив с приветствиями и поздравлениями научного сообщества ОИЯИ, коллектива и партнеров Института по случаю его 65-летия.

В рамках программы пребывания в ОИЯИ гости посетили интерактивную выставку, посвященную

research areas, basic facilities and educational opportunities, as well as development strategy of the Institute, opened the session.

The participants of the ceremonial opening of the event were welcomed by Chairman of the Egyptian Atomic Energy Agency (EAEA) A. El-Hag Ali, President of ASRT M. Sakr, and Minister of Higher Education and Scientific Research of Egypt H. Abdel-Ghaffar. The welcome addresses on behalf of the JINR Member States were delivered by: Ambassador of the Russian Federation to Egypt G. Borisenko — on the part of the JINR's country of residence; Ambassador of Romania to Egypt M. Stuparu — on the part of the country chairing the JINR Committee of Plenipotentiaries in 2021; Ambassador of Bulgaria to Egypt D. Angelov — on the part of Bulgaria and in honour of the Year of Bulgaria declared in JINR. Among the participants of the meeting, there were the Ambassador of the Czech Republic, representatives of the Embassies of Kazakhstan, Hungary, and Slovakia.

Topical parallel sessions were held with the participation of representatives of JINR Laboratories, as well as Egyptian universities and research centres.

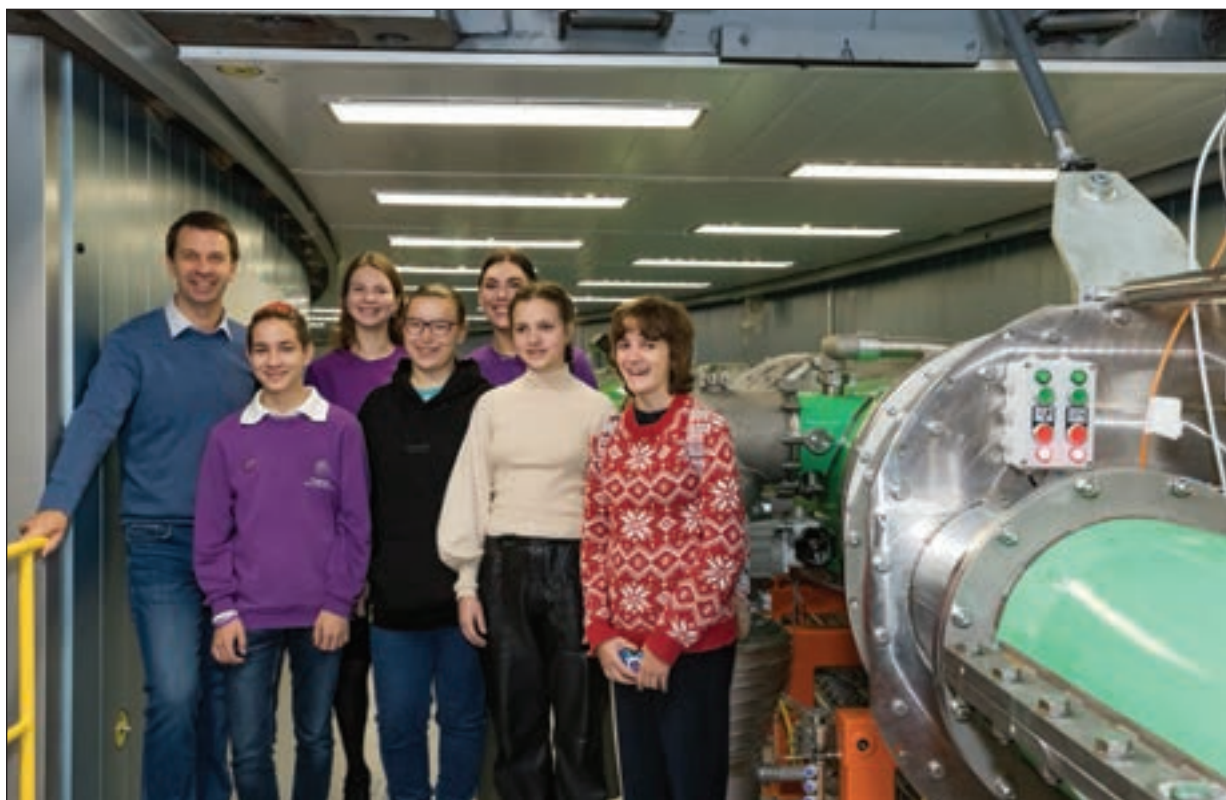
On 14 September, a full-time opening of the JINR Information Centre, which was opened in an online for-

mat in December 2020, took place at the headquarters of ASRT.

On 15–16 September, the workshop “Mediation: The Practice of Interaction with the Visitor, Scientific Communication” organized by the Polytechnic Museum and the JINR Museum of the History of Science and Technology took place at the JINR Scientists’ Club. Representatives of 30 museums of Russia participated in it online and offline.

JINR Deputy Chief Scientific Secretary O. Culicov made a welcoming speech. The event programme started from the lecture “Scientific Communication. What For?” by Deputy General Director of Science and Education of the Polytechnic Museum, Head of the Unit for Analysis of R&D Performance of the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (HSE ISSEK) K. Fursov. Then, the programme was continued by lectures on the topics: “The Museum As a Scientific Communicator”, “Mediation in a Scientific Way. How Polytech Explainers Work”, as well as by the project “Public Programme Production Cycle” and by creative sessions.

DLNP researcher M. Shirchenko and DLNP Deputy Director D. Naumov have shared their experience on



Дубна, 23–25 сентября. Школьники и их кураторы из образовательного центра «Сириус» (Сочи) на экскурсии в Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина

Dubna, 23–25 September. Students and their supervisors of the Educational Centre “Sirius” (Sochi) on an excursion at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

the part of JINR. At the initiative of the organizers, a round table was also held, at which an extensive experience of JINR in scientific communication and popularization was discussed. Excursions to the Phasotron, the Superheavy Element Factory, and the interactive exhibition at the JINR Cultural Centre “Mir” were organized for the participants.

On 23–25 September, a delegation of students and their supervisors of the Educational Centre “Sirius” (Sochi) visited JINR. Guests had a tour of various locations of the Institute: the JINR Museum of the History of Science and Technology, FLNR, LRB, MLIT, and VBLHEP. At the end of their visit, children took part in a competition dedicated to the JINR Member States. The competition was organized by staff members of the JINR Blokhintsev Universal Public Library.

In 2021, JINR took part in the programme for students “Lessons of the Present”, organized by the EC “Sirius”. In order to spread scientific knowledge and popularize science, the Institute, in cooperation with the EC “Sirius”, will hold a series of regular lectures by scientists of the Institute in online and in-person formats throughout the academic year for students of EC. Also, there will be professional development activities

for teachers of the Educational Foundation “Talent and Success” at JINR, practices and internships aimed at career guidance and formation of the career path of students, as well as participation in major annual projects and joint research.

On 24 September, as part of the celebration of the 65th anniversary of JINR, Ambassadors Extraordinary and Plenipotentiary of the Czech Republic, the Republic of Poland, and the Republic of Slovakia to the Russian Federation arrived in Dubna.

A round-table meeting with the JINR Directorate in the large hall of the JINR Scientists’ Club gave start to the visit. JINR Director G.Trubnikov in his welcoming speech highlighted that the Czech Republic, Poland, and Slovakia — as founding states of JINR — have been taking an active part in the formation of the JINR scientific programme since the very beginning of the Institute’s history.

The Ambassadors took part in the 130th session of the JINR Scientific Council, greeting and congratulating the JINR scientific community, the team and partners of the Institute on the 65th JINR anniversary.

Within the framework of the programme, the guests visited the interactive exhibition dedicated



Дубна, 24 сентября. Торжественный запуск в эксплуатацию гостиничного фонда на ул. Московской, 2 с участием руководства ОИЯИ и послов Республики Польши, Республики Словакии и Чешской Республики

Dubna, 24 September. A festive start of work of the room stock in the dormitory at Moscovskaya str. 2, with participation of the JINR Directorate and Ambassadors of the Czech Republic, the Republic of Poland, and the Republic of Slovakia

to the 65th anniversary of JINR where they left their notes in the visitors' book. The Ambassadors together with their accompanying delegations visited the MPD experimental hall and the factory of superconducting magnets at VBLHEP, met with the national groups of the Czech Republic, Poland, and Slovakia in JINR.

A festive start of work of the room stock in the dormitory at Moscovskaya str. 2 was timed to coincide with the visit of the honorary guests. An exposition was opened decorated with photographs of notable places of the Czech Republic kindly provided by the Czech tourism development agency "CzechTourism". A short time before, in the Year of Bulgaria at JINR, a photo exhibition dedicated to the nature and culture of Bulgaria had already been opened in the hotel. An opening ceremony of a commemorative plaque continued the programme. The plaque was installed with the participation of JINR Vice-Director L. Kostov and the distinguished guests, on the completion of the overhaul of the hotel for the 65th anniversary of JINR. Ambassadors from the Czech Republic, Poland, and Slovakia became the first guests of the newly opened hotel and left positive reviews.

On 30 September, representatives of the administration and universities of the Tula region visited JINR. A. Emelyanenko, Chairman of the Science and Innovation Committee of the Tula region, O. Kravchenko, Acting Rector of Tula State University, and K. Podrezov, Vice-Rector of Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University arrived in Dubna. The visit was aimed at discussing the prospects for the development of cooperation between the Tula region and the Joint Institute for Nuclear Research.

The parties also discussed opportunities for the development of scientific and technological cooperation in the field of medical technologies in the production of membrane filters, as well as in the field of JINR applied studies. Moreover, the parties noted mutual interest in the cooperation improvement in education and training of the highly qualified staff. The basis for this is the existing agreement on cooperation with Tula State University.

To learn about the scientific infrastructure of JINR, the guests visited the VBLHEP factory of superconducting magnets and the IBR-2 research reactor at FLNP.

юбилейной дате, оставив свои записи в книге посетителей. Послы и сопровождающие их делегации побывали в экспериментальном зале МРД, на фабрике сверхпроводящих магнитов в ЛФВЭ, встретились с национальными группами Словакии, Польши и Чехии в ОИЯИ.

К визиту высоких гостей был приурочен торжественный запуск в эксплуатацию гостиничного номерного фонда общежития на ул. Московской, 2, а также открытие экспозиции, оформленной фотографиями примечательных мест Чехии, предоставленными чешским агентством по развитию туризма «CzechTourism». Незадолго до этого в гостинице уже была открыта фотоэкспозиция, приуроченная к объявленному в ОИЯИ году Болгарии и посвященная болгарской природе и культуре. Продолжила программу церемония открытия памятной таблички, закрепленной с участием вице-директора Института Л. Костова и высоких гостей, о завершении капитального ремонта гостиницы к 65-летию ОИЯИ. Дипломаты из Польши, Словакии и Чехии стали первыми постояльцами вновь открытого гостиничного номерного фонда и оставили позитивные отзывы.

30 сентября состоялся визит в ОИЯИ представителей администрации и университетов Тульской

области: председателя комитета Тульской области по науке и инноватике А. А. Емельяненко, и.о. ректора Тульского государственного университета О. А. Кравченко, проректора Тульского государственного педагогического университета им. Л. Н. Толстого К. А. Подрезова. Визит был нацелен на обсуждение перспектив развития двустороннего научно-технологического сотрудничества.

Стороны обсудили возможности для развития взаимодействия в области медицинских технологий по направлению изготовления мембранных фильтров, а также в области прикладных исследований ОИЯИ. Кроме того, был обозначен взаимный интерес к развитию взаимодействия в сфере образования и подготовки высококвалифицированных кадров, основой для которого служит существующее соглашение о сотрудничестве с Тульским государственным университетом.

Гости ознакомились с научной инфраструктурой ОИЯИ, посетив фабрику сверхпроводящих магнитов в Лаборатории физики высоких энергий и исследовательский реактор ИБР-2 в Лаборатории нейтронной физики.



Дубна, 30 сентября. Представители администрации и университетов Тульской области на экскурсии в Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина

Dubna, 30 September. Representatives of the administration and universities of the Tula region on an excursion at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

6 июля состоялся визит в ОИЯИ делегации руководства Российского университета дружбы народов (РУДН), в ходе которого было подписано двустороннее соглашение о совместной подготовке кадров в области физики, математики, компьютерных технологий и наук о жизни, а также о сотрудничестве в сфере исследовательской деятельности с использованием уникального оборудования ОИЯИ. Подписи на соглашении поставили директор ОИЯИ Г. В. Трубников и ректор РУДН О. А. Ястребов в присутствии научного руководителя ОИЯИ В. А. Матвеева и президента РУДН В. М. Филиппова.

ОИЯИ и РУДН договорились о проведении совместных фундаментальных и прикладных исследований на регулярной основе, а также об интеграции научно-образовательных и научно-исследовательских программ для совершенствования подготовки кадров по таким научным направлениям, как физика элементарных частиц и атомного ядра, физика конденсированных сред, теоретическая и математическая физика, математическое моделирование и вычислительная физика, сети, компьютерные технологии, науки о жизни.

Делегация РУДН посетила ЛФВЭ, где ознакомилась с ходом реализации мегапроекта NICA и фабрикой сверхпроводящих магнитов, побывала в наноцентре ЛЯР и в ЛИТ.

7 июля в рамках 18-й международной стажировки для научно-административного персонала «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров»

(JEMS-18) состоялся круглый стол, посвященный развитию взаимодействия ОИЯИ с университетами. В числе участников — представители НИЯУ МИФИ, Северо-Кавказского федерального университета, Кабардино-Балкарского государственного университета, Южного федерального университета, а также болгарских университетов Софии и Пловдива, Агентства по ядерному регулированию Болгарии и др. К работе круглого стола присоединились молодые ученые из стран СНГ, проходившие летнюю стажировку в ОИЯИ.

От ОИЯИ в мероприятии участвовали главный ученый секретарь С. Н. Неделько, спецпредставитель ОИЯИ в российских и международных организациях Б. Ю. Шарков, руководитель департамента международного сотрудничества Д. В. Каманин, заместитель директора Института по персоналу А. В. Рузаев, представители национальных групп ОИЯИ, Учебно-научного центра и др.

Б. Ю. Шарков, открывая работу круглого стола, призвал участников активно формулировать свои запросы и ожидания от сотрудничества с ОИЯИ для успешного определения приоритетных направлений взаимодействия. С. Н. Неделько представил концепцию положения об ассоциированном персонале ОИЯИ, также нацеленную на повышение привлекательности Института как научной организации с уникальной исследовательской инфраструктурой.

На встрече обсуждались развитие методик и форматы привлечения молодежи в науку и подготовки кадров, включая работу со школьниками и



Дубна, 6 июля. Встреча представителей руководства ОИЯИ и Российского университета дружбы народов

Dubna, 6 July. Meeting of the representatives of the JINR Directorate and Peoples' Friendship University of Russia



Дубна, 7 июля. Круглый стол в рамках 18-й международной стажировки для научно-административного персонала стран-участниц ОИЯИ JEMS-18

Dubna, 7 July. A round table within the framework of the 18th International training programme for decision-makers in science and international scientific cooperation JEMS-18

On 6 July, a leadership delegation of the Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) visited JINR. During the visit, bilateral agreement was signed on joint training of staff in the fields of physics, mathematics, IT, and life sciences, as well as on cooperation in the realm of research activities with the use of JINR's unique equipment. JINR Director G.Trubnikov and RUDN Rector O.Yastrebov signed the agreement in the presence of JINR Scientific Leader V.Matveev and RUDN President V.Filippov.

The Joint Institute for Nuclear Research and the RUDN University have agreed to conduct regular joint basic and applied studies, as well as integrate scientific-educational and scientific-research programmes, thus improving personnel training in the following scientific areas: particle physics and nuclear physics, condensed matter physics, theoretical and mathematical physics, mathematical modelling and computing physics, networks, computer technologies, life sciences.

The RUDN delegation visited VBLHEP, where they learned about the progress in the implementation of the NICA megascience project and got acquainted with the factory of superconducting magnets, then visited the FLNR Nanocentre and MLIT.

On 7 July, within the framework of the 18th International training programme for decision-makers in science and international scientific cooperation "JINR

Expertise for Member States and Partner Countries" (JEMS-18), a round table was held on the development of JINR interaction with universities. Among the participants were representatives of NRNU MEPhI, North-Caucasus Federal University, Kabardino-Balkarian State University, Southern Federal University, universities of Sofia and Plovdiv, as well as the Bulgarian Nuclear Regulatory Agency, etc. Young scientists from the CIS countries undergoing summer internship at JINR joined the round table.

On behalf of JINR, the event was attended by JINR Chief Scientific Secretary S.Nedelko, JINR Special Representative to Russian and International Organizations B.Sharkov, Head of the International Cooperation Department D.Kamanin, JINR Assistant Director for Human Resources A.Ruzaev, representatives of national groups of JINR, JINR University Centre, etc.

B.Sharkov in his speech called participants to actively formulate their requests and expectations for cooperation with JINR, thus to successfully find out the priority areas of interaction. S.Nedelko presented the concept of the JINR associate staff regulations, which is also aimed at increasing the attractiveness of the Institute as a scientific organization with a unique research infrastructure.

At the meeting, speeches were made on the methodology development and formats for attracting young people

учителями, с использованием современных наглядных материалов, в том числе потенциала информационных центров ОИЯИ, о развитии которых рассказал Д. В. Каманин. С практическими результатами работы информационного центра ОИЯИ на юге России ознакомила его директор Н. Пухаева. Руководитель национальной группы Республики Казахстан в ОИЯИ А. Исадыков представил анонс о запланированном на сентябрь–октябрь открытии информационного центра ОИЯИ в Институте ядерной физики в Алма-Ате.

Участники круглого стола обсудили опыт работы международной школы по информационным технологиям «Аналитика больших данных», организованной совместно ОИЯИ и университетом «Дубна».

С 6 по 10 сентября на базе институтов Национальной академии наук Украины в рамках мероприятий, приуроченных к 65-летию ОИЯИ, в гибридном формате проходило рабочее совещание «Перспективы сотрудничества Украины с ОИЯИ». Приветственной речью совещание открыл полномочный представитель правительства Украины Б. В. Гринев. Вице-директор ОИЯИ Л. Костов рассказал об основных направлениях развития Института.

В состав делегации ОИЯИ входили украинские сотрудники, которые представили результаты своих научных исследований, выполненных на базовых установках ОИЯИ. Особый интерес участников совещания вызвали доклады по такому актуальному направлению научных исследований, как разработка новых типов сцинтилляционных материалов,

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 5 июля. Рабочий визит представителей компании STRABAG — генерального подрядчика проекта NICA — для ознакомления с ходом строительства коллайдера



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 5 July. Working visit of representatives of STRABAG, the general contractor of the NICA project, to get acquainted with the progress of construction of the collider

to science and staff training, including work with school students and teachers, as well as the use of modern visual materials, namely the potential of JINR Information Centres, the development of which was described by D. Kamanin. Director of the JINR Information Centre in the South of Russia N. Pukhaeva presented a report about the practical results of its operation. Head of the national group of the Republic of Kazakhstan in JINR A. Issadykov talked about the opening of the JINR Information Centre at the Institute of Nuclear Physics in Almaty scheduled for September–October 2021.

Participants of the meeting considered the promising experience of the International IT School “Data Science” organized jointly by JINR and the Dubna State University.

On 6–10 September, a workshop “Ukraine–JINR Collaboration Prospect”, timed to the 65th anniversary of the Joint Institute for Nuclear Research, was held at institutes of the National Academy of Sciences of Ukraine as a hybrid event. The meeting was opened by Plenipotentiary of the Government of Ukraine to JINR B. Grinev. JINR Vice-Director L. Kostov spoke about the key directions of the Institute’s development.

используемых для создания детекторов высокоэнергетических частиц. Были приведены примеры успешного использования таких детекторов, созданных в Институте сцинтилляционных материалов НАН Украины, на различных установках в ЦЕРН. Стороны обсудили возможность применения подобных устройств в экспериментах MPD и SPD коллайдера NICA в ОИЯИ. Большое внимание на совещании было уделено возможности участия в пользовательской программе, реализуемой на реакторе ИБР-2 в ЛНФ. По итогам обсуждений были запланированы совместные исследования наноматериалов на основе кремния и оксида ванадия с использованием возможностей методов рассеяния нейтронов на спектрометрах реактора ИБР-2.

В рамках совещания состоялась экскурсия на новую исследовательскую ядерную установку в Национальном научном центре «Харьковский физико-технический институт», после которой был организован круглый стол с участием представителей дирекции и руководства лабораторий ОИЯИ по видеоконференцсвязи. Были рассмотрены возможности развития сотрудничества Украины и ОИЯИ по созданию и эксплуатации нейтронных спектрометров на базе созданного источника нейтронов.

15–16 сентября в ОИЯИ проходил Международный круглый стол по прикладным исследованиям и инновациям на комплексе NICA, нацеленный на информирование широкой научной общественности о новых возможностях комплекса NICA для прикладных исследований в области современной биологии и медицины, радиационного материаловедения, изучения радиационной стойкости полупроводниковых устройств и развития новых технологий для ядерной энергетики.

В ходе двух дней работы в круглом столе приняли участие около 300 исследователей из Австралии, Белоруссии, Бельгии, Бразилии, Болгарии, Китая, Чехии, Германии, Италии, Японии, Молдавии, Румынии, России, ЮАР, США, Узбекистана, а также из международных организаций — Европейской ассоциации по исследованиям на животных (EARA), Европейского космического агентства (ESA), ЦЕРН, ОИЯИ, исследовательских институтов, научно-производственных компаний, образовательных учреждений и представители средств массовой информации. Заседания круглого стола проходили в формате, сочетающем дистанционное участие с очным присутствием сотрудников ОИЯИ и ряда российских организаций.

Работу круглого стола открыл директор ОИЯИ академик Г. В. Трубников, который отметил своевре-

The JINR delegation included Ukrainian staff members who presented the results of their scientific research carried out at the JINR basic facilities. The participants were particularly interested in reports on such an urgent area of scientific research as the development of new types of scintillation materials for the production of detectors of high-energy particles. Examples of the efficient use of such detectors produced at the Institute for Scintillation Materials of the National Academy of Sciences of Ukraine in various experiments at CERN were given. The parties discussed the possibility of applying such devices in the MPD and SPD experiments of the NICA collider at JINR. Workshop participants expressed their keen interest in the User Programme implemented at the IBR-2 reactor at FLNP. As a result of discussions, joint studies of nanomaterials based on silicon and vanadium oxide were planned using the capabilities of neutron scattering methods at the spectrometers of the IBR-2 reactor.

As part of the meeting, an excursion to the new nuclear research facility at the National Science Centre “Kharkiv Institute of Physics and Technology” took place. After the excursion, a round table was held with the participation of representatives of the JINR Directorate and

heads of the JINR Laboratories via a videoconference. At the round table, the opportunities for cooperation development between Ukraine and JINR on the production and operation of neutron spectrometers based on the created neutron source were discussed.

On 15–16 September, the International Round Table on Applied Research and Innovations at NICA was held at JINR. The session was focused on the informing the general scientific community about new capabilities of the NICA complex for applied research in biology and medicine, the study of radiation hardness of semiconductor devices, radiation materials science, and development of advanced nuclear power technologies.

Over two active days, about 300 scientists from Australia, Belarus, Belgium, Brasil, Bulgaria, China, the Czech Republic, Germany, Italy, Japan, Moldova, Romania, Russia, South Africa, the USA, Uzbekistan, as well as from international organizations — the European Animal Research Association (EARA), the European Space Agency (ESA), CERN, JINR, research institutes, research and production companies, educational institutions and the media, took part in the Round Table. The ses-

менность его проведения для обсуждения политики использования пучков коллайдера в прикладных исследованиях и определения интереса научного сообщества к организации международной программы пользователей комплекса NICA в части прикладных исследований.

Руководитель проекта NICA вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе рассказал об актуальном статусе мегасайенс-проекта, отметив, что наряду с получением новых знаний в области фундаментальной науки огромное значение имеют исследования в сфере энергетики, микроэлектроники, радиобиологии и многое другое. Перспективы запуска полномасштабных прикладных исследований на комплексе NICA были отмечены как фактор для расширения сферы деятельности молодых ученых, развития инструментов ОИЯИ в области подготовки кадров и просветительской деятельности.

В первый день в ходе заседаний круглого стола наряду с широко представленным спектром прикладных исследований ОИЯИ прозвучали доклады ведущих ученых из Европейского космического агентства и ЦЕРН, а также специалистов из научных центров Австралии, Германии, Италии, России, США, Чехии, ЮАР, Японии. Модераторами научных сессий в первый день мероприятия стали М. Дюранте (Центр

по изучению тяжелых ионов им. А. Гельмгольца, Германия), А. С. Сорин (ОИЯИ), Т. Хей (Колумбийский университет, США), О. В. Белов (ОИЯИ). В завершение первого дня участники круглого стола совершили очно-виртуальную экскурсию на NICA.

Во второй день сессии круглого стола провели модераторы К. Траутманн (Центр по изучению тяжелых ионов им. А. Гельмгольца, Германия), П. Ю. Апель (ОИЯИ), Х. Сакураи (Центр ускорительных наук RIKEN Nishina, Япония), М. Параипан (ОИЯИ), И. А. Руднев (НИЯУ МИФИ, Россия). Ученые обсудили разработку нано- и микроструктурированных материалов с помощью нового коллайдера, тестирование на нем радиационного воздействия на электронные устройства, моделирование экспериментов по ядерной планетологии и прикладные работы в области развития новых технологий ядерной энергетики.

По итогам сессий второго дня был принят меморандум, в котором участники мероприятия отметили существенный интерес научного сообщества к вопросам организации прикладных исследований на комплексе NICA и выразили свое мнение по ряду стратегических вопросов о дальнейшем развитии работ.

Участники круглого стола утвердили предложенное наименование инфраструктуры для прикладных исследований NICA, объединяющее создаваемые ка-

sions of the Round Table were held in a format combining remote participation with the full-time presence of JINR employees and a number of Russian organizations.

The Round Table was opened by JINR Director Academician G. Trubnikov, who accented its opportune holding to discuss the policy of using beams for applied research and determining the interest of the scientific community in organizing an international programme of users of the NICA complex in terms of applied research.

Leader of the NICA megascience project, JINR Vice-Director V. Kekelidze, spoke about its current status. He noted that along with gaining new knowledge in the field of fundamental science, research in the fields of power industry, microelectronics, radiobiology and much more is of great importance. The prospects of launching full-scale applied research at the NICA complex were noted as a factor for expanding the scope of activities of young scientists, developing JINR tools for staff training and education.

On the first day, during the Round Table sessions, along with a widely presented range of JINR applied research, reports were made by leading scientists from the European Space Agency, CERN, as well as by specialists from research centres in Australia, the Czech Republic,

Germany, Italy, Japan, Russia, South Africa, and the USA. M. Durante (GSI, Germany), A. Sorin (JINR), T. Hei (Columbia University, USA), and O. Belov (JINR) moderated the sessions of the first day. At the end of the first day, the participants had a hybrid (in-person/virtual) excursion to the NICA complex.

On the second day of the event, Ch. Trautmann (GSI, Germany), P. Apel (JINR), H. Sakurai (RIKEN, Japan), M. Paraipan (JINR), and I. Rudnev (NRNU MEPhI, Russia) moderated the session. Scientists discussed the development of nano- and microstructured materials at the new collider, testing the radiation effect on electronic devices, simulating experiments on nuclear planetology, and applied work on the development of new nuclear power technologies.

Following the results of the sessions of the second day, a Memorandum was signed in which the participants of the event noted the significant interest of the scientific community in the organization of applied research at the NICA complex and expressed their opinion on a number of strategic issues on the further development of the work.

The participants of the Round Table approved the proposed name of the infrastructure for applied research at



Дубна, 15–16 сентября. Международный круглый стол по прикладным исследованиям и инновациям на комплексе NICA

Dubna, 15–16 September. The International Round Table on Applied Research and Innovations at NICA

налы, — ARIADNA (Applied Research Infrastructure for Advanced Developments at NICA fAcility) и соответствующий логотип.

Для дальнейшей проработки обозначенных стратегических инициатив руководством проекта NICA сформирован экспертный комитет по прикладным исследованиям и инновациям на каналах ARIADNA, первое заседание которого состоялось сразу по завершении открытой части круглого стола.

16 сентября в рамках Международного круглого стола по прикладным исследованиям и инновациям на комплексе NICA состоялась встреча руководства ОИЯИ с представителями Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН во главе с директором ИМБП академиком О. И. Орловым.

Главным предметом встречи стало обсуждение новых перспектив для реализации исследований с использованием пучков комплекса NICA, связанных с практическими вопросами безопасности пилотируемых космических полетов, а также с фундаментальными проблемами космической биологии и медицины, что может открыть новую страницу в истории взаимодействия двух институтов.

На встрече были рассмотрены вопросы вхождения ИМБП РАН в коллаборацию на базе мегасайенс-проекта NICA, а также привлечения кадров из профильных научных учреждений, имеющих многолетний опыт и широкую аналитическую базу для получения и обработки результатов. Стороны обсудили вопросы совместного участия двух институтов в различных международных программах по данным направлениям с учетом накопленного опыта по взаимодействию с партнерскими организациями разных стран в области космических и смежных исследований. Относительно специфических потребностей к параметрам облучения на комплексе NICA было высказано пожелание о работе в режиме «многоионного» пучка, подразумевающего быструю смену типа иона и энергии.

В завершение встречи участники выразили надежду на дальнейшее развитие взаимодействий между двумя институтами и расширение круга общих задач в области прикладных исследований и инноваций.

С 15 по 18 сентября в Софии находилась делегация ОИЯИ, возглавляемая вице-директорами ОИЯИ Л. Костовым и В. Д. Кекелидзе, в рамках серии мероприятий, приуроченных к 65-летию Института и



Дубна, 23 сентября. Открытие выставки главного научного сотрудника ЛТФ ОИЯИ профессора Г. Стратана «От Коперника до Ньютона»

Dubna, 23 September. Opening of the exhibition “From Copernicus to Newton” of Chief Researcher of the JINR BLTP Professor Gh. Stratan

году Болгарии в ОИЯИ, организуемых Институтом совместно с Агентством по ядерному регулированию Республики Болгарии (АЯР).

С болгарской стороны в мероприятиях принимали участие полномочный представитель правительства Болгарии в ОИЯИ, председатель АЯР Ц. Бачийски, сотрудники болгарского Министерства образования и науки, Болгарской академии наук и исследовательских центров, реализующих совместные проекты с Институтом.

Программа визита была открыта 15 сентября в Южном парке Софии, где при участии ОИЯИ, АЯР и АЭС «Козлодуй» была организована новая зона отдыха. Эта «зеленая инициатива» не только облагородила территорию одного из крупнейших столичных парков, но и будет способствовать привлечению внимания болгарской общественности к деятельности ОИЯИ.

16 сентября был торжественно открыт первый в Евросоюзе информационный центр ОИЯИ (ИЦ) на базе физического факультета Софийского университета им. Св. Климента Охридского. В рамках открытия ИЦ были подписаны соглашения, направленные на расширение сотрудничества ОИЯИ и Софийского университета в научно-исследовательской и инновационной деятельности, подготовке кадров, популяризации естественных наук.

17 сентября в Центральном военном клубе прошла торжественная научная сессия «65 лет сотрудничества между Болгарией и ОИЯИ». В повестку заседания вошли доклады о вкладе болгарских ученых в развитие Института, об участии Болгарии в сотрудничестве между ОИЯИ и ЦЕРН, а также освещалась тематика таких научных направлений ОИЯИ, как физика частиц, нейтронная физика, физика тяжелых ионов и компьютеринг. Участникам мероприятия была представлена стратегия развития ОИЯИ до 2030 г. и далее.

В рамках юбилейного года ОИЯИ и года Болгарии в ОИЯИ Агентство по ядерному регулированию поддержало издание книги «65 лет Болгарии в ОИЯИ», в которой освещена история Института, представлены его лаборатории и отражено участие болгарских исследователей в деятельности каждой из них, а также ключевые мероприятия в рамках сотрудничества — встречи, семинары, школы и т. д.

Кроме того, АЯР приняло участие в съемках видеосъемки с рядом видных ученых ОИЯИ, а также с работающими в Институте болгарскими учеными и специалистами. Видеоролики призваны ознакомить болгарскую молодежь с основными исследовательскими проектами Института, а также возможностями обучения, работы и профессионального развития, которые предоставляются молодым специалистам в ОИЯИ.

the NICA complex, combining the created channels, — ARIADNA (Applied Research Infrastructure for Advanced Developments at NICA fAcility) and the corresponding logo.

An Advisory Committee on applied research and innovations on ARIADNA channels was formed to further develop the project of the identified strategic initiatives by the NICA project leadership. The first meeting of the Advisory Committee took place immediately after the end of the open part of the Round Table.

On 16 September, on the sidelines of the International Round Table on Applied Research and Innovations at NICA, the JINR Directorate had a meeting with representatives of the RAS Institute of Biomedical Problems (IBMP RAS) headed by Director of IBMP, Academician O. Orlov.

The main subject of the meeting was the discussion of new prospects for the implementation of research using ion beams of the NICA complex related to practical safety issues of manned space flight, as well as fundamental issues of space biology and medicine, which can open a new page in the history of interaction between the two institutes.

The issues of integration of IBMP RAS into the NICA megascience project collaboration were raised, as well as attracting experienced personnel from specialized scientific institutes with a broad analytical base for obtaining and processing results. The issues of joint participation of the two institutes in various international programmes were discussed based on the experience of IBMP RAS in cooperation with partner organizations of different countries in the field of space and related research. In terms of specific requirements for irradiation parameters at the NICA complex, it was suggested to work in the “multi-ion” beam mode, which implies a quick change of the ion type and energy.

At the end of the meeting, the participants expressed their hope for further collaboration development between the two institutes and the expansion of the range of common tasks in the field of applied research and innovation.

On 15–18 September, JINR delegation headed by Vice-Directors L. Kostov and V. Kekelidze visited Sofia as part of a series of events dedicated to the 65th anniversary of the Institute and the Year of Bulgaria at JINR, orga-



София (Болгария), 16 сентября. Открытие информационного центра в Софийском университете им. Св. Климента Охридского в рамках серии мероприятий, приуроченных к 65-летию Института и проведению года Болгарии в ОИЯИ. Слева направо: вице-директор ОИЯИ Л. Костов и ректор Софийского университета проф. А. Герджиков

Sofia (Bulgaria), 16 September. Opening of the Information Centre at Sofia University “St. Kliment Ohridski” as part of a series of events dedicated to the 65th anniversary of the Institute and the Year of Bulgaria at JINR. From left to right: JINR Vice-Director L. Kostov and Rector of Sofia University Professor A. Gerdjikov

nized by the Institute jointly with the Bulgarian Nuclear Regulatory Agency (BNRA).

The Bulgarian side was represented at the events by Plenipotentiary of the Government of Bulgaria to JINR, Chairman of BNRA Ts. Bachiyski, employees of the Ministry of Education and Science of the Republic of Bulgaria and the Bulgarian Academy of Sciences, as well as the staff of research centres involved in joint projects with JINR.

The programme of the visit started on 15 September in Sofia South Park where a new recreation area was arranged with the assistance of JINR, BNRA, and Kozloduy NNP. This “green initiative” has not only improved the territory of one of the largest parks, but will also help attract the attention of the Bulgarian community to the activity of JINR.

On 16 September, the first JINR Information Centre in the European Union based on the Faculty of Physics of Sofia University “St. Kliment Ohridski” was solemnly opened. Within the framework of IC opening, agreements aimed at widening cooperation between JINR and Sofia University in scientific-research and innovation activities, staff training and popularization of natural science were signed.

On 17 September, a festive scientific session “65 Years of Bulgaria–JINR Cooperation” took place at the Central Military Club. Reports on the contribution of Bulgarian scientists to the JINR development and participation of Bulgaria in the JINR–CERN cooperation were included in

the agenda of the meeting. The topics of JINR research areas, including the particle physics, neutron physics, heavy ion physics and computing were considered. Besides, the JINR Development Strategy up to 2030 and beyond was presented.

Within the framework of JINR anniversary year and the Year of Bulgaria at JINR, the Bulgarian Nuclear Regulatory Agency supported publication of the book “65 Years of Bulgaria in JINR”. The book covers the history of JINR starting from its foundation up to the present, tells about the Laboratories of the Institute and participation of Bulgarian researchers in each of them, as well as about major events within cooperation — meetings, workshops, schools, etc.

Moreover, BNRA took part in shooting of interviews with some of the most eminent JINR scientists and the Bulgarian representatives working at the Institute. The videos are aimed at familiarizing the Bulgarian youth with the key JINR research projects, as well as with opportunities for training, career and professional development provided to young specialists.

On 24 September, an agreement was signed in St. Petersburg on uniting three supercomputers, including the object of the scientific infrastructure of the JINR Member States — the “Govorun” supercomputer — into a single network. Its aim is to develop the National Research Computer Network of Russia (NIKS).

24 сентября в Санкт-Петербурге был подписан договор об объединении трех суперкомпьютеров, в том числе суперкомпьютера «Говорун», в единую сеть с целью развития Национальной исследовательской компьютерной сети России (НИКС). В присутствии заместителя председателя правительства РФ Д.Н. Чернышенко подписи под документом поставили ректор СПбПУ А.И. Рудской, директор Межведомственного суперкомпьютерного центра Российской академии наук (МСЦ РАН) Б.М. Шабанов и директор ЛИТ ОИЯИ В.В. Кореньков.

В настоящее время НИКС, созданная по заданию Минобрнауки России в 2019 г., предоставляет услуги более чем 150 организациям высшего образования и науки, расположенным в 34 регионах. Общее количество пользователей сети по независимым экспертным оценкам превышает три миллиона человек, что делает ее не только крупнейшей научно-образовательной сетью страны, но и одной из крупнейших компьютерных сетей мира. В ближайших планах — подключить 40% от общего числа ведущих организаций и объединить все 10 суперкомпьютерных центров страны. Для исследователей и разработчиков будет обеспечен глобальный доступ к сервисам машинного обучения и аналитики больших данных, суперкомпьютерным ресурсам.

28–29 сентября в Минске проходила международная научно-практическая конференция «30 лет

Содружеству Независимых Государств: итоги, перспективы», участие в которой приняла представительная делегация ОИЯИ во главе с директором академиком Г.В. Трубниковым и научным руководителем ОИЯИ академиком В.А. Матвеевым. Форум собрал более 300 представителей государственных органов, органов СНГ, ведущих ученых и специалистов, руководителей крупнейших научных и учебных организаций ряда государств, представителей дипломатического корпуса и других участников.

Выступая на одном из пленарных заседаний конференции, директор ОИЯИ предложил, в частности, опираясь на опыт Европейского союза, рассмотреть возможности для развития взаимовыгодного сотрудничества СНГ и Объединенного института, являющегося наблюдателем в ЦЕРН.

В рамках рабочего визита в первый день конференции представители ОИЯИ приняли участие в заседании совета Международной ассоциации академий наук (МААН), на котором Г.В. Трубников был единогласно избран действительным членом МААН. Научному руководителю ОИЯИ В.А. Матвееву был вручен отличительный знак «Академик МААН» в ознаменование его избрания действительным членом МААН в сентябре 2020 г. Делегация ОИЯИ также приняла участие в заседании совета молодых ученых МААН.



Санкт-Петербург, 24 сентября. Подписание договора об объединении трех суперкомпьютеров, в том числе суперкомпьютера «Говорун», в единую Национальную исследовательскую компьютерную сеть России

St. Petersburg, 24 September. Signing of the agreement on uniting three supercomputers, including the “Govorun” supercomputer, into the single National Research Computer Network of Russia



Минск (Белоруссия), 28 сентября. Участники заседания совета Международной ассоциации академий наук, награжденные отличительным знаком «Академик МААН» (фото из газеты «Навука»)

Minsk (Belarus), 28 September. Participants of the meeting of the Academies of Sciences of the International Association of the Academies of Sciences awarded the badge “IAAS Academician” (photo of the newspaper “Navuka”)

Rector of St. Petersburg Polytechnic University (SPbPU) A. Rudskoi, Director of the Joint Supercomputer Centre of the Russian Academy of Sciences (JSC RAS) B. Shabanov, and Director of JINR MLIT V. Korenkov signed the document in the presence of Deputy Prime Minister of the Russian Federation D. Chernyshenko.

Nowadays, NIKS, created in 2019 on the assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, provides services to more than 150 institutions of higher education and science from 34 regions. The total number of users of the network exceeds three million people, thus making it not only the largest research and educational network of the country, but also one of the largest computer networks in the world. In the near future, it is planned to connect 40% of the total number of leading organizations and all 10 supercomputer centres of the country. Researchers and developers will be provided with global access to services of machine learning, big data analysis, supercomputer resources.

On 28–29 September, JINR delegation headed by JINR Director Academician G. Trubnikov and JINR Scientific Leader V. Matveev took part in the International Scientific and Practical Conference “30 Years of the Commonwealth of Independent States: Results, Prospects”, which was held in Minsk. The Conference gathered more than 300 representatives of state bodies, bodies of the CIS, leading scientists and specialists, heads

of the largest scientific and educational institutions from some countries, representatives of the diplomatic corps, and other participants.

Speaking at one of the plenary sessions of the Conference, JINR Director G. Trubnikov proposed, in particular, considering opportunities for the development of mutually beneficial cooperation between the CIS and the Joint Institute for Nuclear Research, based on the experience of the European Union, which is an observer at CERN.

As part of the working visit, on the first day of the Conference, JINR representatives took part in a meeting of the Council of the International Association of the Academies of Sciences (IAAS) at which JINR Director G. Trubnikov was unanimously elected a full member of IAAS. JINR Scientific Leader V. Matveev received the badge “IAAS Academician” in commemoration of his election as a full IAAS member in September 2020. JINR delegation took part in a meeting of the IAAS Council of Young Scientists.

С 5 по 9 июля в Лаборатории информационных технологий им. М.Г.Мещерякова в гибридном формате прошла 9-я Международная конференция «*Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании*» (*GRID'2021*). Конференция GRID, которая проводится каждые два года, была посвящена 65-летию ОИЯИ и 55-летию образования ЛВТА (ныне ЛИТ им. М.Г.Мещерякова).

Конференция традиционно привлекла многочисленное сообщество российских и зарубежных специалистов, готовых обсудить возникающие задачи и перспективы, связанные с использованием и развитием распределенных грид-технологий, гетерогенных и облачных вычислений в различных областях науки, образования, промышленности и бизнеса. В этом году в тематику конференции также вошли вопросы, касающиеся квантового компьютеринга.

В работе конференции приняли участие более 270 ученых (103 — очно, более 170 — дистанционно) из научных центров Армении, Белоруссии, Болгарии, Германии, Грузии, Египта, Ирана, Италии, Китая, Молдавии, Новой Зеландии, Польши, Румынии, Словакии, Чехии, Франции, Швеции и Швейцарии. Россия была представлена участниками из 28 уни-

верситетов и исследовательских центров. В рамках конференции была организована работа 10 секций, на которых обсуждались вопросы, связанные с развитием технологий распределенных вычислений, облачных технологий, гетерогенных вычислений, добровольных вычислений и аналитики больших данных, машинного обучения и квантовой обработки информации. Было представлено 23 пленарных и 140 секционных докладов.

Открыл конференцию директор ОИЯИ Г.В.Трубников докладом о стратегическом развитии ОИЯИ до 2030 г. и далее. Он подчеркнул, что информационные технологии (ИТ) — динамично развивающаяся область, а Многофункциональный информационно-вычислительный комплекс (МИВК) ЛИТ является базовой установкой ОИЯИ. Директор ЛИТ им. М.Г.Мещерякова В.В.Кореньков продолжил стратегическую тематику докладом о перспективах и планах развития ИТ в Институте. Он подчеркнул, что ЛИТ будет и далее предоставлять высококачественные сервисы и поддержку ученым, участвующим в проектах ОИЯИ как на территории Дубны, так и за ее пределами, продолжая развивать телекоммуникационные технологии, хранилища данных, вычислительные

On 5–9 July, the 9th International Conference “*Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education*” (*GRID'2021*) was held at the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies in a mixed format. The GRID Conference, which takes place every two years, was dedicated to the 65th anniversary of JINR and the 55th anniversary of the foundation of LCTA (now MLIT).

The Conference traditionally attracted a large community of Russian and foreign experts ready to discuss emerging challenges and prospects related to the use and development of distributed grid technologies, heterogeneous and cloud computing in different fields of science, education, industry, and business. This year the list of Conference topics was complemented with quantum computing.

More than 270 scientists (103 — in person, over 170 — remotely) from research centres of Armenia, Belarus, Bulgaria, China, the Czech Republic, Egypt, France, Georgia, Germany, Iran, Italy, Moldova, New Zealand, Poland, Romania, Slovakia, Sweden, and Switzerland took part in the Conference. Russia was represented by

participants from 28 universities and research centres. The Conference was organized in 10 sessions, where issues associated with the development of distributed computing technologies, cloud technologies, heterogeneous computing, volunteer computing and Big Data analytics, machine learning and quantum information processing were discussed. Twenty-three plenary and 140 sessional talks were delivered.

JINR Director G.Trubnikov opened the Conference with a report on JINR’s Long-Term Development Strategy up to 2030 and beyond. He underlined that information technology (IT) is a dynamically developing area, and the MLIT Multifunctional Information and Computing Complex (MICC) is the basic facility of JINR. MLIT Director V.Korenkov continued the strategic topic with a report on the prospects and plans for IT development at the Institute. He highlighted that MLIT will proceed to provide high-quality services and support to scientists participating in projects of JINR both on the territory of Dubna and beyond, keeping on developing telecommunication technologies, data storages, computing systems, algorithms



Лаборатория информационных технологий
им. М. Г. Мещерякова, 5–9 июля. 9-я Международная
конференция «Распределенные вычисления
и грид-технологии в науке и образовании» (GRID'2021)

The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies,
5–9 July. The 9th International Conference “Distributed
Computing and Grid Technologies in Science and Education”
(GRID'2021)

системы, алгоритмы и программное обеспечение, технологии обработки и анализа данных, а также информационную безопасность.

С большим интересом участники конференции заслушали доклад ведущего российского специалиста по системному программированию академика РАН А.И.Аветисяна «Перспективы развития системного программирования и кибербезопасности».

Один из разработчиков распределенной системы компьютеринга для экспериментов на LHC в ЦЕРН О.Смирнова (Лундский университет, Швеция) представила обзорный доклад о распределенных вычислениях в науке, а С.Кампана (ЦЕРН) рассказал о том, как изменяется всемирная распределенная система обработки данных экспериментов на LHC в условиях увеличения светимости и потока данных ускорителя. С текущим состоянием инфраструктуры мониторинга и учета распределенных вычислений в эксперименте ATLAS ознакомил А.Алексеев (Институт системного программирования РАН). Обзор развития систем хранения данных на основе файловой системы dCache представил Т.Мкртчян (DESY, Германия). Хотя изначально данная система была разработана для экспериментов по физике высоких энергий, сегодня она

используется различными научными сообществами, включая астрофизику, биомедицину и науки о жизни.

Развитию проекта DIRAC, служащего основой для построения распределенных вычислительных систем, посвятил свой доклад А.Царегородцев (Центр по физике частиц, Марсельский университет, Франция). В настоящее время с помощью DIRAC были интегрированы вычислительные ресурсы и системы хранения МИВК, а также вычислительный кластер NICA и кластер Национального автономного университета Мексики (UNAM). С помощью этой распределенной инфраструктуры проводится моделирование данных для экспериментов мегасайенс-проекта NICA. На базе DIRAC построена и работает распределенная информационно-вычислительная платформа, интегрирующая облачные ресурсы организаций государств-членов ОИЯИ.

Отдельная пленарная сессия была посвящена квантовому компьютерингу. Признанный мировой классик в данной области К.Калуде (Новая Зеландия) представил доклад, в котором объяснил, в чем заключается превосходство квантовых вычислений над традиционными, а ведущий российский специалист в этой области А.Фёдоров (руководитель группы квантовых

and software, data processing and analysis technologies, as well as information security.

The talk “Prospects for the development of system programming and cybersecurity” by RAS Academician A.Avetisyan, a leading Russian specialist in system programming, evoked great interest among the audience.

One of the developers of the distributed computing system for the experiments at the LHC at CERN O.Smirnova (Lund University, Sweden) gave an overview of distributed computing in science. S. Campana (CERN, Switzerland) spoke about how the worldwide distributed system for processing data from the LHC experiments was changing under conditions of increasing the accelerator’s luminosity and data flow. The current state of the distributed computing monitoring and accounting infrastructure in the ATLAS experiment was presented by A. Alekseev (ISP RAS, Moscow). T. Mkrtychyan (DESY, Germany) delivered a report on the development of data storage systems based on the dCache file system. Although, originally developed for high-energy physics experiments, the system is now used by a variety of scientific communities, including those dealing with astrophysics, biomedicine and life sciences.

A. Tsaregorodtsev (Centre for Particle Physics of Marseille, France) devoted his talk to the development of the DIRAC project, which serves as the basis for building distributed computing systems. At present, the MICC computing resources and storage systems, as well as the NICA computing cluster and that of the National Autonomous University of Mexico (UNAM), have been integrated using DIRAC. With the help of this distributed infrastructure, data simulation for the experiments of the NICA megascience project is performed. A distributed information and computing platform has been built on the basis of DIRAC, it integrates the cloud resources of the JINR Member States’ organizations.

A separate plenary session was dedicated to quantum computing. Recognized world expert in this field C. Calude (New Zealand) presented a report explaining the superiority of quantum computing over traditional computing methods. Leading Russian specialist in this field A. Fedorov (Quantum IT Group Leader, Skolkovo) spoke about quantum computing from its origins to the present day, its status in Russia and worldwide.

информационных технологий «Сколково») рассказал о квантовом компьютеринге от его истоков до наших дней, его текущем статусе в России и мире.

Пленарный доклад «RDIG-M: RDIG для мега-сайенс-проектов» В. Е. Велихова (НИЦ «Курчатовский институт») был посвящен концепции и перспективам развития нового сегмента российского консорциума RDIG (русский грид для интенсивных операций с данными, Russian Data Intensive Grid).

Обзор состояния и перспектив развития МИВК был представлен в докладе Т. А. Стриж (ЛИТ ОИЯИ). Отмечено, что грид-сайт Tier-1 в ЛИТ успешно функционирует и занимает второе место в мире по обработке данных эксперимента CMS, грид-сайт Tier-2 ОИЯИ — самый производительный в российском консорциуме RDIG, успешно развиваются облачная инфраструктура и гетерогенная платформа HybriLIT, включающая суперкомпьютер «Говорун».

М. И. Зуев (ЛИТ ОИЯИ) посвятил свой доклад развитию гетерогенных вычислений в ОИЯИ на базе суперкомпьютера «Говорун», являющегося уникальной вычислительной гиперконвергентной системой с программно-определяемой архитектурой. Суперкомпьютер оснащен сверхбыстрой системой

обработки и хранения данных и занимает первое место среди российских суперкомпьютеров по скорости приема и обработки информации. «Говорун» обладает уникальными свойствами по гибкости настройки под задачу пользователя, что позволяет проводить ресурсоемкие, массивно-параллельные расчеты для решения задач различных типов в области теоретических исследований в рамках решеточной квантовой хромодинамики, релятивистских тяжелых ионов, радиационной биологии, а также обрабатывать и моделировать данные для мегапроекта NICA.

На конференции прозвучали пленарные доклады, посвященные концепции компьютеринга для эксперимента SPD на NICA (А. С. Жемчугов, ЛЯП ОИЯИ), стратегии развития ИТ в Институте физики высоких энергий в Китае (Ц. Хуан, ИФВЭ, Китай), статусу вычислительного центра ПИК, основной задачей которого является хранение и обработка данных экспериментов на ядерном реакторе ПИК (А. Кирьянов, НИЦ «Курчатовский институт»–ПИЯФ).

С интересом были встречены доклады П. Лула (Краковский экономический университет, Польша) о методах кластеризации в исследовательском анализе научной продуктивности на основе онтологий и

V. Velikhov (NRC “Kurchatov Institute”, Moscow) delivered a plenary talk on the concept and development prospects of a new segment of the Russian consortium RDIG (Russian Data Intensive Grid) named RDIG-M, i.e., RDIG for megascience projects.

A review of the state and development prospects of MICC was given by T. Strizh (JINR MLIT). It is noteworthy that the Tier-1 grid site at MLIT is well functioning and ranks second in the world in terms of data processing for the CMS experiment; the Tier-2 site is the most productive in the Russian consortium RDIG; the cloud infrastructure and the HybriLIT heterogeneous platform, including the “Govorun” supercomputer, are successfully developing.

M. Zuev (JINR MLIT) devoted his report to the development of heterogeneous computing at JINR based on the “Govorun” supercomputer, which is a unique computing hyperconverged system with a software-defined architecture. The supercomputer is equipped with an ultrafast data processing and storage system and ranks first among Russian supercomputers in terms of information acquisition and processing rate. “Govorun” has unique proper-

ties in flexibility of customizing for the user’s task, which makes it possible to perform resource-intensive, massively parallel calculations to solve problems of different types in the field of theoretical research within lattice quantum chromodynamics, relativistic heavy ions, radiation biology, as well as to process and simulate data for the NICA megascience project.

At the Conference there were plenary talks on the concept of computing for the SPD experiment at NICA (A. Zhemchugov, JINR DLNP); on the IT development strategy at the Institute of High Energy Physics in China (Q. Huang, IHEP CAS, China); on the status of the PIK computing centre, the major task of which is to store and process data from experiments at the PIK nuclear reactor (A. Kiryanov, PNPI NRC “Kurchatov Institute”, Gatchina).

The report of P. Lula (Cracow University of Economics, Poland) on clustering methods in the ontology-based exploratory analysis of scientific productivity and the report of V. Lakhno (IMPB RAS, Pushchino) on the prospects of nanobioelectronics and the creation of DNA-based electronic devices aroused great interest.

В.Д. Лахно (Институт математических проблем биологии РАН, Пущино) о перспективах нанобиоэлектроники и создании электронных устройств на основе молекулярной ДНК.

В рамках конференции были проведены круглые столы, посвященные использованию ИТ в образовании, российскому сегменту WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) — RDIG, суперкомпьютерным технологиям. Компания Intel представила свой новый продукт — высокоскоростную файловую систему Intel DAOS.

Ряд пленарных докладов сделали представители ИТ-индустрии, которые выступили спонсорами конференции. Среди них — компании IBS Platformix, IT Cost, «Ниагара Компьютерс», Dell EMC, RSC Group, Intel, Softline. В прозвучавших докладах был дан анализ развития информационных технологий и представлены тенденции развития систем хранения, компьютерных коммуникаций, новых вычислительных архитектур, а также затронуты вопросы проектирования крупных вычислительных центров. Представителям всех компаний — спонсоров конференции были вручены памятные дипломы.

Дубна, 7–8 августа. Участники 22-го Международного теннисного турнира, посвященного памяти Венедикта Петровича и Бориса Сергеевича Джелеповых



Dubna, 7–8 August. Participants of the XXII International Tennis Tournament organized in memory of Venedikt Petrovich and Boris Sergeevich Dzheleпов

Round tables organized within the Conference were dedicated to the use of IT in education; to the Russian segment of WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), i.e., RDIG; to supercomputer technologies. At one of the round tables, Intel presented its new product — the DAOS high-speed file system.

A number of plenary talks at the Conference were made by representatives of the IT industry, who were sponsors of the Conference. Among them were IBS Platformix, IT Cost, Niagara Computers, Dell EMC, RSC Group, Intel, Softline. Their reports provided an IT development analysis and presented trends in the development of storage systems, computer communications, novel computing

architectures, as well as touched upon the issues of the design of large-scale computing centres. The sponsors were awarded diplomas.

The presentations of the talks and photos are available at <http://grid2021.jinr.ru/>. Selected proceedings of the Conference will be published in CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org).

On 19–25 August, *the 20th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics*, dedicated to the Year of Science and Technology, was held at the Faculty of Physics of the Moscow State University. The Conference was jointly organized by the MSU Faculty of Physics, JINR,

Презентации представленных докладов и фотоматериалы размещены на сайте конференции <http://grid2021.jinr.ru/>. Избранные труды конференции будут опубликованы в CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org).

С 19 по 25 августа на физическом факультете МГУ проходила **20-я Ломоносовская конференция по физике элементарных частиц**, посвященная Году науки и технологий. Конференция была организована совместными усилиями факультета физики МГУ, ОИЯИ, ИЯИ РАН, НИИЯФ им. Д.В. Скобельцына МГУ, Министерства высшего образования и науки России, Нейтринной и астрофизической лаборатории им. Б.М. Понтекорво МГУ и Межрегионального центра прорывных исследований.

Данная серия конференций проводится с 1992 г. (с 1993 г. — по нечетным годам). В настоящее время это престижный международный форум по фундаментальной науке, регулярно проходящий в России и привлекающий значительное внимание международного научного сообщества.

19 августа на открытии конференции ее участников от лица Объединенного института ядерных исследований поприветствовал научный руководитель

Института академик В. А. Матвеев. Он пожелал успешной работы всем участникам конференции и отметил, что физика элементарных частиц развивается в мировом масштабе, несмотря на все трудности, и широкое международное сотрудничество — это необходимая составляющая прогресса.

В. А. Матвеев выступил с докладом «К 65-летию Объединенного института: состояние дел и стратегия развития», в котором рассказал об основных направлениях исследований ОИЯИ, исследовательской инфраструктуре и обозначил дальнейшие планы развития международного центра.

Программа конференции включала в себя более 230 докладов ученых из ведущих отечественных научных центров и университетов многочисленных регионов страны от Москвы и Санкт-Петербурга до Северного Кавказа, Сибири и Дальнего Востока, а также ученых из 14 стран Европы, Азии, Америки, Австралии и Африки. Среди докладчиков и участников конференции — члены Российской академии наук, ряд известных ученых и руководителей крупных международных научных организаций и проектов. Объединенный институт был широко представлен в программе докладов конференции: на мероприятии прозвучало 11 выступлений ученых ОИЯИ.

INR RAS, Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics (MSU), the Ministry of Science and Higher Education of Russia, Bruno Pontecorvo Neutrino and Astrophysics Laboratory (MSU), and Interregional Center for Advanced Studies.

The series of the Lomonosov Conferences started to be held on a regular basis in the year 1992, and since 1993 the conferences have been organized each odd year. These days, it is a prestigious international forum on fundamental science, regularly held in Russia and attracting considerable attention of the international scientific community.

At the opening ceremony on 19 August, Scientific Leader of the Joint Institute for Nuclear Research V. Matveev greeted participants of the Conference on behalf of JINR. He wished all the participants of the event successful work and noted that the elementary particle physics is developing on a global scale despite all the troubles, and wide international cooperation is an ultimate necessity for this progress.

V. Matveev also gave a talk “On the 65th anniversary of JINR: Present status and development strategy” in which he presented the main research directions of JINR, introduced participants to the scientific infrastructure of

the Institute, and outlined the development plans of the international centre.

The programme of the Conference included more than 230 reports by scientists from leading Russian research centres and universities of numerous regions of the country from Moscow and St. Petersburg to the North Caucasus, Siberia and the Far East, as well as by scientists from 14 countries of Europe, Asia, America, Australia and Africa. Among the speakers and participants of the Conference were the members of the Russian Academy of Sciences, a number of well-known scientists and heads of major international scientific organizations and projects. The Joint Institute was widely represented in the programme of reports: there were 11 presentations by JINR researchers.

Among the main topics of the Conference were the latest achievements in the field of high energy accelerator physics, neutrino physics, cosmic ray physics, astrophysics and gravitation. A special place in the Conference programme was given to the discussion of the NICA collider project — the superconducting collider of protons and ions.

Среди главных тем конференции — новейшие достижения в области ускорительной физики высоких энергий, физики нейтрино, физики космических лучей, астрофизики и гравитации. Особое место в программе конференции было отведено обсуждению проекта сверхпроводящего коллайдера протонов и ионов NICA.

27-я Российская конференция по ускорителям заряженных частиц (RuPAC-2021) проходила в г. Алуште в пансионате «Дубна» с 26 сентября по 2 октября. Она была организована Научным советом РАН по ускорителям заряженных частиц и Объединенным институтом ядерных исследований. Год проведения конференции был знаменателен тем, что ОИЯИ отмечал 65-летие своего образования.

Целью мероприятия были обмен информацией и обсуждение различных проблем современной ускорительной физики и техники, представление новых проектов ускорителей и ускорительных комплексов. Среди последних повышенный интерес вызвали новые проекты на стадии сооружения: NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility, ОИЯИ), СКИФ (Сибирский кольцевой источник фотонов), Институт катали-

за им. Г.К.Борескова и Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, HIAF (High Intensity Heavy Ion Accelerator Facility, Китай), Курчатовский комплекс синхротронно-нейтронных исследований (РНЦ КИ, Москва), мощный длинноимпульсный терагерцовый ЛСЭ на основе линейного индукционного ускорителя (Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород).

Большое число докладов было посвящено вопросам физики и техники ускорителей, новым идеям и предложениям по их развитию. В семи устных докладах заключительной сессии, а также во многих стендовых докладах были представлены предложения по применению ускорителей в технике и медицине.

Специальная сессия была посвящена памяти выдающегося физика-ускорительщика Евгения Денисовича Донца, скончавшегося в 2021 г.

Большой интерес вызвала сессия, организованная по инициативе участников конференции (проф. С.М.Полозова (МИФИ) и др.), на которой обсуждались проблемы преподавания физики и математики в вузах. По материалам этой сессии будет сформулировано и направлено в Министерство науки и высшего образования РФ письмо с высказанными предложениями.

The 27th Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2021) took place at the “Dubna” Resort Hotel in Alushta from 26 September to 2 October. The Conference was organized by the Scientific Council of RAS on Charged Particle Accelerators and the Joint Institute for Nuclear Research. The year of the Conference is of special importance to JINR as it celebrates the 65th anniversary of its founding.

The aim of the Conference was to share information and discuss a range of topics of modern accelerator science and technology, as well as to present new projects of accelerators and accelerator complexes. Among the latter, new projects under construction aroused increased interest: NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility, JINR), SKIF (Siberian Ring Photon Source, Borekov Institute of Catalysis and Budker Institute of Nuclear Physics of the Siberian Branch of RAS), HIAF (High Intensity Heavy Ion Accelerator Facility, China), Kurchatov Synchrotron Radiation Source (NRC “Kurchatov Institute”, Moscow), Powerful Long-Pulse THz-Band Bragg FEL Based on Linear Induction Accelerator (IAP RAS, Nizhny Novgorod).

A large number of papers were dedicated to accelerator science and technology, new ideas and proposals for their development. Proposals for the use of accelerators in technology and medicine were presented in seven oral reports at the final session of the Conference, as well as in many poster presentations.

A special session was dedicated to the memory of outstanding accelerator physicist Evgeny Denisovich Donets who passed away this year.

A group of participants of the Conference (Prof. S. Polozov (MEPhI) and others) initiated a session to discuss problems of teaching physics and mathematics in universities, which aroused big interest. Based on the proceedings of the session, there will be developed a letter with suggestions for the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

In total, 147 participants attended RuPAC-2021 (including 12 online speakers) from 25 institutions, both Russian (21) and foreign (4). Among the presented papers, there were nine invited ones (including three online), 49 oral reports (nine of them online) and 133 poster presentations.



Алушта (Крым), 26 сентября – 2 октября. 27-я Российская конференция по ускорителям заряженных частиц (RuPAC-2021)

Alushta (Crimea), 26 September – 2 October. The 27th Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2021)

В конференции «RuPAC-2021» приняли участие 147 человек (12 из них — онлайн-докладчики) из 25 организаций как российских (21), так и зарубежных (4). Было представлено 9 приглашенных (из них 3 онлайн), 49 устных (из них 9 онлайн) и 133 стендовых доклада.

В один из дней конференции Д. В. Каманиным была прочитана лекция, посвященная 65-летию Института, вызвавшая большой интерес слушателей. А лекция М. Г. Иткиса «2021-й — Год науки и техники в России» стала ярким заключительным аккордом в последний день конференции.

Оргкомитет конференции по традиции провел конкурс научных работ, представленных молодыми учеными (для авторов в возрасте до 35 лет включительно). Лауреаты были выбраны специальным жюри, образованным на конференции из ведущих представителей российских ускорительных лабораторий, под председательством профессора В. И. Тельнова (ИЯФ им. Г. И. Будкера СО РАН). В этом году было решено присудить 4 диплома, один из которых — коллективный. Его обладателями стали сотрудники ЛФВЭ ОИЯИ, представившие цикл докладов по созданию уникальной технологии и производству сверхпроводя-

щих магнитов ускорительного комплекса NICA и синхротрона SIS-100 (проект FAIR, ФРГ): А. А. Борцова, Д. А. Золотых, С. А. Коровкин, Д. Н. Никифоров, Т. Парфило, М. М. Шандов, А. В. Шемчук, Ю. Г. Беспалов, И. И. Донгузов, Е. В. Золотых, Б. Кондратьев, И. Ю. Николаичук, М. В. Петров и Д. И. Храмов.

Персонально награждены К. Б. Гикал за разработку технологии генерации пучков тяжелых ионов на циклотроне ДЦ-280 (ЛЯР ОИЯИ), И. В. Горельшев (ЛФВЭ ОИЯИ) за проект системы стохастического охлаждения коллайдера NICA и Ю. К. Осина (НИИЭФА им. Д. В. Ефремова, Санкт-Петербург) за проект циклотрона многозарядных ионов. Все лауреаты получили премии 1-й степени.

Доклады «RuPAC» (как и других ускорительных конференций) традиционно публикуются на сайте JACoW (www.jacow.org).

On one of the Conference days D. Kamanin delivered a lecture devoted to the 65th anniversary of JINR, which the audience met with interest. In addition, a lecture “2021 — the Year of Science and Technology in Russia” by M. Itkis served as a bright culmination on the last day of the Conference.

Traditionally, the Organizing Committee of the Conference held a competition of scientific papers presented by young scientists (for authors under the age of 35 inclusive). An ad hoc jury formed out of the leading representatives of Russian accelerator laboratories and chaired by Professor V. Telnov (Budker Institute of Nuclear Physics of the Siberian Branch of RAS) selected the laureates. The jury took a decision to award four diplomas this year, one of them being a group diploma. Its owners became scientists from JINR VBLHEP, who presented a series of papers on the development of a unique technology and production of superconducting magnets for the NICA accelerator complex and SIS-100 synchrotron (FAIR project, Germany): A. Bortsova, D. Zolotykh, S. Korovkin, D. Nikiforov, T. Parfilo, M. Shandov, A. Shemchuk,

Yu. Bepalov, I. Donguzov, E. Zolotykh, B. Kondratyev, I. Nikolaychuk, M. Petrov, and D. Khramov.

Personal awards were won by K. Gikal for the technology of heavy ion beam generation on the DC-280 cyclotron (JINR FLNR), I. Gorelyshev (JINR VBLHEP) for the design of a stochastic cooling system for the NICA collider, and Yu. Osina (Efremov Scientific Research Institute of Electrophysical Apparatus, St. Petersburg) for the design of a multicharged ion cyclotron. All the laureates received the 1st degree prizes.

Traditionally, all the RuPAC papers (as well as of other conferences on accelerator physics) are published on the JACoW website (www.jacow.org).

- ❑ Complex and Magnetic Soft Matter Systems: Physico-Mechanical Properties and Structure (CMSMS'21). The 4th Intern. Summer School and Workshop, Timisoara, Romania, April 19–22, 2021: Book of Abstracts. — Dubna: JINR, 2021. — 165 p.: ill. — (JINR; E14-2021-24). — Bibliogr.: end of papers.
- ❑ Low-Dimensional Materials: Theory, Modeling, Experiment. Intern. Workshop, Dubna, July 12–17, 2021: Book of Abstracts. — Dubna: JINR, 2021. — 83 p.: ill. — (JINR; E17-2021-26). — Bibliogr.: end of papers.
- ❑ *Швидкий С.* Всему свое время. — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 124 с.
Shvidkij S. All in Good Time. — Dubna: JINR, 2021. — 124 p.
- ❑ Meeting in Nor-Amberd: Fifth Intern. Conf., Dedicated to N.W. Timofeev-Ressovsky and His Scientific School “Modern Problems of Genetics, Radioecology, and Evolution”, Nor-Amberd, October 5–10, 2021: Abstracts of Presentations, Memories and Discussions, Lectures. — Dubna: JINR, 2021. — 178 p.: ill. — (JINR; E19-2021-20).
- ❑ VIII Съезд по радиационным исследованиям, Москва, 12–15 октября 2021 г.: Тезисы докладов. — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 444 с. — (ОИЯИ; 2021-40).
VIII Congress on Radiation Research, Moscow, October 12–15, 2021: Book of Abstracts. — Dubna: JINR, 2021. — 444 p. — (JINR; 2021-40).
- ❑ *Прислонов Н. Н.* Дубна: год за годом. Хроника исторических событий. — Тверь: Волга, 2021.
Prislonov N. N. Dubna: Year after Year. Historical Events Chronicle. — Tver: Volga, 2021.
Т. 1: Досоветский и советский период. — Тверь: Волга, 2021. — 424 с. — Библиогр.: с. 414–417. http://inis.jinr.ru/sl/NTBLIB/prislonov_v.1.pdf;
V. 1: Pre-Soviet and Soviet Period. — Tver: Volga, 2021. — 424 p. — Bibliogr.: p. 414–417.
Т. 2: Город Дубна в постсоветский период (1992–2016 гг.). — Тверь: Волга, 2021. — 464 с. — Библиогр.: с. 458–459.
V. 2: Dubna in Post-Soviet Period (1992–2016). — Tver: Volga, 2021. — 464 p. — Bibliogr.: p. 458–459.

ЭЧАЯ

PARTICLES AND NUCLEI

- Вышел в свет очередной выпуск журнала «Физика элементарных частиц и атомного ядра».
- ❑ Выпуск 5 (2021. Т. 52) включает следующие статьи:
Бедняков В. А. Скалярные произведения фермионных токов
Гинзбург И. Ф., Коткин Г. Л. Фотонный коллайдер для энергии 1–2 ТэВ
Смирнов В. Л. Циклотрон и его моделирование
Сыресин Е. М., Бутенко А. В., Зенкевич П. Р., Козлов О. С., Колокольчиков С. Д., Костромин С. А., Мешков И. Н., Митянина Н. В., Сеничев Ю. В., Сидорин А. О., Трубников Г. В. Формирование поляризованных протонных пучков в ускорительном комплексе NICA
 - ❑ Regular issue of the journal “Physics of Elementary Particles and Nuclei” has been published.
 - ❑ Issue 5 (2021. V. 52) includes the following reviews:
Bednyakov V. A. Scalar Products of the Fermion Currents
Ginzburg I. F., Kotkin G. L. Photon Collider for Energy 1–2 TeV
Smirnov V. L. Cyclotron and Its Modelling
Syresin E. M., Butenko A. V., Zenkevich P. R., Kozlov O. S., Kolokolchikov S. D., Kostromin S. A., Meshkov I. N., Mityanina N. V., Senichev Yu. V., Sidorin A. O., Trubnikov G. V. Formation of Polarized Proton Beams in Accelerator Complex NICA