

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

НОВОСТИ ОИЯИ

ISSN 0134-4811

JINR NEWS

JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH



ДУБНА

2

2022

DUBNA

Заявление Комитета полномочных представителей правительств государств-членов Объединенного института ядерных исследований о сохранении единства Института, его научной миссии и международного партнерства в мирной обстановке

В наших совместных усилиях по сохранению единства Института мы, полномочные представители правительств государств-членов ОИЯИ, глубоко обеспокоены и сожалеем о происходящих на Украине событиях, которые повлекли за собой широкомасштабные и трагические последствия, привели к многочисленным человеческим жертвам и серьезным проблемам в области международной безопасности. Поэтому мы призываем к миру и немедленным согласованным действиям для безотлагательного урегулирования сложившейся чрезвычайной ситуации путем диалога и дипломатии.

Наука не знает границ. Мы призываем все государства-члены Института сплотиться и действовать сообща, чтобы сохранить стабильность и единство ОИЯИ. Как никогда ранее, укрепляя научную миссию ОИЯИ в мирных целях, крайне важно продолжать оказывать поддержку исследовательской и образовательной деятельности Института, направленной на благо всего человечества.

Члены Комитета полномочных представителей ОИЯИ, собравшиеся на внеочередное совещание 17 и 21 марта 2022 г., заявляют о следующем:

1. Мы подтверждаем нашу полную приверженность Уставу Института, заявляя, что все наши общие ресурсы используются исключительно в мирных целях и на благо человечества. Наряду с реализацией своей главной цели — изучением фундаментальных законов материи — ОИЯИ создал и поддерживает уникальную среду для своих государств-членов и стран-партнеров, способствующую научному сотрудничеству и взаимному культурному обогащению.

2. Мы вновь подтверждаем нашу приверженность обеспечению единства Института и поддержке дальнейшего развития ОИЯИ как международной межправительственной исследовательской организации, выступающей в качестве ценной платформы для многосторонних научных коммуникаций и коллабораций. ОИЯИ должен оставаться особым научным мостом между странами для решения глобальных задач, стоящих перед человечеством, в соответствии с Уставом Института и Софийской декларацией Комитета полномочных представителей о ценности международной научно-технической интеграции, принятой нами в Болгарии в ноябре 2021 г.

3. Мы отмечаем важность продолжения тесного сотрудничества ОИЯИ с международными исследовательскими организациями, в частности с ЦЕРН. Подчеркиваем особую роль и миссию двух крупнейших международных исследовательских организаций в области физики элементарных частиц и ядерной физики — ЦЕРН и ОИЯИ, которые за последние 65 лет доказали свою приверженность делу укрепления мира и стабильности.

Statement of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the Member States of the Joint Institute for Nuclear Research on preserving the unity of the Institute, its scientific mission and international partnerships within a peaceful environment

In our joint efforts to maintain the unity of the Institute, we, the Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States, are deeply concerned and regret the current events in Ukraine with widespread and tragic consequences leading to dramatic loss of life and critical international security challenges. Therefore, we call for peace and immediate and concerted actions to find an urgent resolution to this extraordinary situation through dialogue and diplomacy.

Science transcends borders. We urge all Member States of the Institute to stand together and act by joining forces to preserve the stability and unity of JINR. More than ever, reinforcing JINR's mission in the peaceful pursuit of science, it is of utmost importance to continue the support provided for the research and educational activities of the Institute aimed at the benefit of the whole mankind. The members of the JINR Committee of Plenipotentiaries, reunited in an extraordinary meeting on 17 and 21 March 2022, declare the following:

1. We reconfirm our full commitment to the Charter of the Institute, reasserting that all our common resources are used solely for peaceful purposes and the benefit of humankind. Along with implementing its major objective — studies of the fundamental laws of matter, JINR has created and sustains a unique environment for its Member States and partner countries, facilitating scientific cooperation and mutual cultural enrichment.

2. We reiterate our commitment to ensure the unity of the Institute and to support further development of JINR as an international intergovernmental research organization, providing a valuable platform for multilateral scientific communication and collaborations. JINR should remain a distinctive scientific bridge between nations for resolution of global challenges confronting humanity — according to the Institute's Charter and in alignment with the Sofia Declaration of the Committee of Plenipotentiaries on the value of international integration in science and technology, which we adopted in Bulgaria in November 2021.

3. We underline the importance for JINR to continue its close cooperation with international research organizations and in particular with CERN. We emphasize the special role and mission resting with two largest international research organizations in the field of Particle and Nuclear Physics — CERN and JINR, which over the last 65 years have proved their commitment towards strengthening peace and stability.

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова

Многодолинная зонная структура однослойных дихалькогенидов переходных металлов (ДПМ) порождает как внутривалинные, так и междолинные экситоны. О природе этих экситонов многое уже известно, но все же остается ряд фундаментальных вопросов. Например, как их все описать в рамках единой картины с учетом корреляций, каким образом экситоны из разных долин связываются в биэкситон? Для решения этих проблем выведен эффективный экситонный гамильтониан из межпарных корреляций между фермиевскими носителями заряда, составляющими два экситона. При идентифицировании экситонов неприводимыми представлениями их точечной группы симметрии мы находим экситон-экситонное взаимодействие зависящим от симметрии взаимодействующих экситонов. Это взаимодействие является в общем отталкивающим, за исключением случая с экситонами из разных долин, которые притягиваются, образуя при этом междолинный биэкситон. Установлена полуаналитическая зависимость энергии связи биэкситона от массы экситона и диэлектрических характеристик материала и окружающей среды. В целом, проливая свет на сущность разнообразных экситонов и их корреляций,

данная теоретическая модель охватывает свойства взаимодействия экситонов и позволяет всесторонне изучать структуру и энергетические характеристики междолинного биэкситона в однослойных ДПМ.

Cam H.N., Phuc N.Th., Osipov V.A. Symmetry-Dependent Exciton–Exciton Interaction and Intervalley Biexciton in Monolayer Transition Metal Dichalcogenides // npj 2D Materials and Applications. 2022. V. 6. P. 22.

Синтез ядер с большим числом протонов привел к открытию новой области исследования структуры ядер, а именно структуры сверхтяжелых ядер. Важным показателем формы и других свойств четно-четных ядер является энергия возбуждения первых возбужденных 2^+ -состояний $E(2_1^+)$. Согласно феноменологическому соотношению Гродзинса, известному с 1962 г., произведение энергии первого 2^+ -состояния и вероятности $E2$ -перехода из основного состояния ядра в первое возбужденное 2^+ -состояние является плавной функцией A и Z ядра. Впервые выведено это соотношение на основе микроскопической модели ядра, что дает возможность использовать хорошо известную информацию о ядерной структуре для вычисления энергии $E(2_1^+)$ некоторых цепочек сверхтяжелых ядер с Z от 100 до 120. Показано, что при Z , близких к 100, энергия $E(2_1^+)$ не превышает 100 кэВ. С увеличением

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

The multivalley band structure of monolayer transition metal dichalcogenides (TMDs) gives rise to intravalley and intervalley excitons. Much knowledge of these excitons has been gained, but fundamental questions remain, such as how to describe them all in a unified picture with their correlations, how are those from different valleys coupled to form the intervalley biexciton? To address the issues, we derive an exciton Hamiltonian from interpair correlations between the constituent carriers-fermions of two excitons. Identifying excitons by irreducible representations of their point symmetry group, we find their pairwise interaction depending on interacting excitons' symmetry. It is generally repulsive, except for the case of excitons from different valleys, which attract each other to form the intervalley biexciton. A semianalytical relationship between the biexciton binding energy with exciton mass and dielectric characteristics of the material and surroundings was established. Overall, by providing insight into the nature of diverse excitons and their correlations, our theoretical model captures the exciton interaction properties permitting an inclusive description of the

structure and energy features of the intervalley biexciton in monolayer TMDs.

Cam H.N., Phuc N.Th., Osipov V.A. Symmetry-Dependent Exciton–Exciton Interaction and Intervalley Biexciton in Monolayer Transition Metal Dichalcogenides // npj 2D Materials and Applications. 2022. V. 6. P. 22.

The synthesis of nuclei with large proton numbers has led to discover a new region for investigation of the structure of nuclei, namely, of superheavy nuclei. The important indicator of the shape and other properties of even–even nuclei is the excitation energy $E(2_1^+)$ of the first excited 2^+ states. According to the phenomenological Grodzins relation formulated in 1962, the product of the energy of the first 2^+ state per probability of the $E2$ transition from the ground state to the first excited 2^+ state is a smooth function of A and Z of a nucleus. We have derived, for the first time, this relation based on the microscopic nuclear model. This gives us a possibility to use the well-established nuclear structure information for calculation of the energy $E(2_1^+)$ for some chains of superheavy nuclei with Z from 100 to 120. It is shown that at Z close to 100, $E(2_1^+)$ does not exceed 100 keV. Then, $E(2_1^+)$ sharply increases with

A энергия $E(2_1^+)$ резко возрастает и достигает максимального значения 400–500 кэВ в ядрах с $Z = 114, 116, 118$.

Jolos R. V., Kolganova E. A. Derivation of the Grodzins Relation in Collective Nuclear Model // Phys. Lett. B. 2021. V. 820. P. 136581; *Shirikova N. Yu., Sushkov A. V., Malov L. A., Kolganova E. A., Jolos R. V.* Prediction of the Excitation Energies of the 2_1^+ States for Superheavy Nuclei Based on the Microscopically Derived Grodzins Relation // Phys. Rev. C. 2022. V. 105. P. 024309.

Произведено вычисление эффективного потенциала в рамках скалярно-тензорной теории гравитации с четырехчастичным скалярным самодействием до первого порядка постминковского разложения. Потенциал становится неустойчивым в области сильного поля, что согласуется с поведением, ожидаемым от эффективной теории. При определенном выборе параметров модели область неустойчивости может быть экспоненциально удалена в область сильного поля. Обсуждается потенциальная применимость модели для описания инфляционных сценариев. Показано, что при некоторых значениях параметров модель может войти в фазу инфляции в режиме медленного скатывания.

Arbuzov A., Latosh B., Nikitenko A. Effective Potential of Scalar-Tensor Gravity with Quartic Self-Interaction of Scalar Field // Class. Quant. Grav. 2022. V. 39, No. 5. P. 055003.

Получены аналитические выражения для кинематических границ двойного дифференциального сечения квазиупругого рассеяния (анти)нейтрино на ядре за счет заряженного тока (CCQE) в терминах безразмерных параметров передачи энергии и импульса для модели релятивистского газа Ферми (RFG) и при суперскейлинговом подходе с эффективной релятивистской массой (SuSAM*) в рамках скейлингового формализма. Кроме того, показано, что это двойное дифференциальное сечение в скейлинговом формализме имеет очень хорошие свойства для реализации в монте-карловских генераторах нейтринных событий (таких как GENIE, NEUT, NUANCE, NuWro), в частности, потому что его пик почти плоский, т. е. слабо зависит от энергии (анти)нейтрино. Это делает его особенно подходящим для генерации событий методом принятия-отклонения, обычно используемым в нейтринных генераторах. Наконец, проведены анализ полных CCQE-сечений для обеих моделей и сравнение расчетов с имеющимися данными на разных ядерных мишенях. Дано объяснение наблюдаемому превышению вкладов больших импульсов над данными в полном сечении SuSAM*, которые феноменологически присутствуют в скейлинговой функции, но отсутствуют в модели RFG.

A and reaches maximum value of 400–500 keV in nuclei with $Z = 114, 116, 118$.

Jolos R. V., Kolganova E. A. Derivation of the Grodzins Relation in Collective Nuclear Model // Phys. Lett. B. 2021. V. 820. P. 136581; *Shirikova N. Yu., Sushkov A. V., Malov L. A., Kolganova E. A., Jolos R. V.* Prediction of the Excitation Energies of the 2_1^+ States for Superheavy Nuclei Based on the Microscopically Derived Grodzins Relation // Phys. Rev. C. 2022. V. 105. P. 024309.

One-loop effective potential of scalar-tensor gravity with a quartic scalar field self-interaction is evaluated up to the first post-Minkowskian order. The potential develops an instability in the strong field regime which is expected from an effective theory. Depending on model parameters, the instability region can be exponentially far in a strong field region. Possible applications of the model for inflationary scenarios are highlighted. It is shown that the model can enter the slow-roll regime with a certain set of parameters.

Arbuzov A., Latosh B., Nikitenko A. Effective Potential of Scalar-Tensor Gravity with Quartic Self-Interaction of Scalar Field // Class. Quant. Grav. 2022. V. 39, No. 5. P. 055003.

We obtain the analytical expressions for the boundaries of the charged current quasielastic (CCQE) double differential cross section of (anti)neutrino–nucleus scattering in terms of dimensionless energy and momentum transfers, for the Relativistic Fermi Gas (RFG) and the Superscaling Approach with Relativistic Effective Mass (SuSAM*) models, within the scaling formalism. In addition, it is shown that this double differential cross section in the scaling formalism has very good properties to be implemented in the Monte Carlo neutrino event generators (e.g., GENIE, NEUT, NUANCE, NuWro), particularly because its peak is almost flat with the (anti)neutrino energy. This makes it especially well suited for the event generation by the acceptance–rejection method usually used in the neutrino generators. Finally, we analyze the total CCQE cross sections for both models and compare the calculations with available data on different nuclear targets. An explanation is given for the enhancement observed in the SuSAM* total cross section to the high-momentum components which are phenomenologically present in the scaling function, but are absent in the RFG model.

Ruiz Simo I., Kakorin I.D., Naumov V.A., Kuzmin K.S., Amaro J.E. Analysis of the Kinematic Boundaries of the Quasi-elastic Neutrino–Nucleus Cross Section in the Superscaling Model with a Relativistic Effective Mass // *Phys. Rev. D.* 2022. V.105, No. 1. P.013001.

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

1 апреля завершился третий сеанс пусконаладочных работ на ускорительном комплексе NICA. Он стал самым продолжительным в истории комплекса. Ученым удалось полностью выполнить широкий спектр поставленных технологических задач.

Нынешний сеанс был нацелен на проверку нового установленного оборудования и обеспечение одновременной работы трех основных ускорителей комплекса NICA: тяжелоионного линейного ускорителя (HILAC) и двух сверхпроводящих циклических ускорителей (бустера и нуклотрона). Дополнительной задачей стали проверка в режиме длительной эксплуатации модернизированной системы питания канала выведенного пучка и тестирование новой системы диагностики, установленной в канале.

«Это первый сеанс, когда одновременно работала вся система ускорителей, кроме коллайдера. Были

отлажены все системы и проведен физический сеанс: коллаборацией SRC (Short-Range Correlation — «Короткодействующие двухнуклонные корреляции в ядре углерода») накоплено 185 млн событий взаимодействия углерода с водородной мишенью», — прокомментировал событие вице-директор ОИЯИ, руководитель проекта NICA В. Д. Кекелидзе.

«Одной из достигнутых целей сеанса стало получение стабильного режима одновременного охлаждения бустера и нуклотрона. Впервые в истории проекта работали два сверхпроводящих ускорителя», — отмечает начальник ускорительного отделения ЛФВЭ А. О. Сидорин.

Сеанс проводился на пучках ионов углерода. Канал выведенного пучка с новой системой питания позволил обеспечить длительность растяжки пучка более шести секунд. Следующий сеанс на комплексе NICA уже не будет технологическим и пройдет с пучками тяжелых ионов криптона или ксенона.

Кроме того, чтобы обеспечить работу с пучком тяжелых ионов, на линейном ускорителе необходимо установить специализированный источник тяжелых ионов — крион — и настроить его работу на получение максимальной светимости пучка. Эти два направления подготовительных работ будут проходить параллельно и займут не менее трех месяцев.

Ruiz Simo I., Kakorin I.D., Naumov V.A., Kuzmin K.S., Amaro J.E. Analysis of the Kinematic Boundaries of the Quasi-elastic Neutrino–Nucleus Cross Section in the Superscaling Model with a Relativistic Effective Mass // *Phys. Rev. D.* 2022. V.105, No. 1. P.013001.

Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

On the first day of April, the third commissioning cycle at the NICA injection complex was completed. The run has become the longest in the history of the complex. Scientists have managed to fulfil a wide range of technological tasks.

The aim of the current run was to test new installed equipment and ensure simultaneous operation of three major accelerators of the NICA complex: the Heavy-Ion Linear Accelerator (HILAC) and two superconducting cyclic accelerators, i.e., the Booster and the Nuclotron. An additional task was to check the upgraded power supply system of the extracted beam channel in long-term operation and test a new diagnostic system installed in the channel.

“It was the first run in which the entire accelerator system, except for the collider, operated. All the systems were

debugged and a physical run was held: the SRC collaboration (Short-Range Correlation collaboration) collected 185 million interactions of carbon with the hydrogen target,” JINR Vice-Director, Leader of the NICA project V. Kekelidze commented on the event.

“One of the achieved goals of the run is stable simultaneous cooling of the Booster and the Nuclotron. For the first time in the history of the project, two superconducting accelerators operated together,” Head of the VBLHEP Accelerator Department A. Sidorin noted.

The run was conducted at carbon ions. The extraction channel with the new power supply system made it possible to ensure the beam stretching of more than six seconds. The next run of the NICA complex will not be a technological one and it will take place with heavy ion beam of krypton or xenon.

In addition, in order to ensure work with a beam of heavy ions, it is necessary to install a specialized source of heavy ions, i.e., the krypton at the linear accelerator, and adjust its operation to obtain the maximum luminosity of the beam. These two directions of preparations for the next run will take place in parallel and will last for at least three months.

В 2021 г. развитие прикладных исследований на комплексе NICA получило дополнительный импульс. Продолжалось создание каналов транспортировки пучков заряженных частиц и облучательных станций, предназначенных для исследований в области наук о жизни, радиационного материаловедения и радиационной стойкости электроники, а также разработки передовых технологий для задач ядерной энергетики. Для этих целей в проекте NICA предусмотрено сооружение трех зон с различными физическими характеристиками выводимого пучка и соответствующими опциями для размещения облучаемых объектов. В 2021 г. исследовательская инфраструктура, включающая данные зоны, получила название ARIADNA (Applied Research Infrastructure for Advance Development at NICA fAcility). Разработан логотип инфраструктуры ARIADNA.

В декабре 2021 г. был завершен монтаж станции для облучения чипов (SOCHI), созданной в целях исследования и тестирования на радиационную стойкость декапсулированных микросхем пучками ионов с энергией 3,2 МэВ/нуклон, выведенными из линейного ускорителя. Проведен первый эксперимент с ионным пучком на этой станции. Продолжается создание испытательной станции компонентов радиоэлектронной

аппаратуры (ИСКРА) для тестирования на радиационную стойкость микросхем в диапазоне энергии 150–500 МэВ/нуклон, станции исследований медико-биологических объектов (СИМБО) для работ в области наук о жизни в диапазоне энергии 500–1000 МэВ/нуклон и станции для исследований в области ядерной энергетики (СИЯЭ) с использованием пучков легких ионов с энергией в диапазоне 0,3–4,0 ГэВ/нуклон.

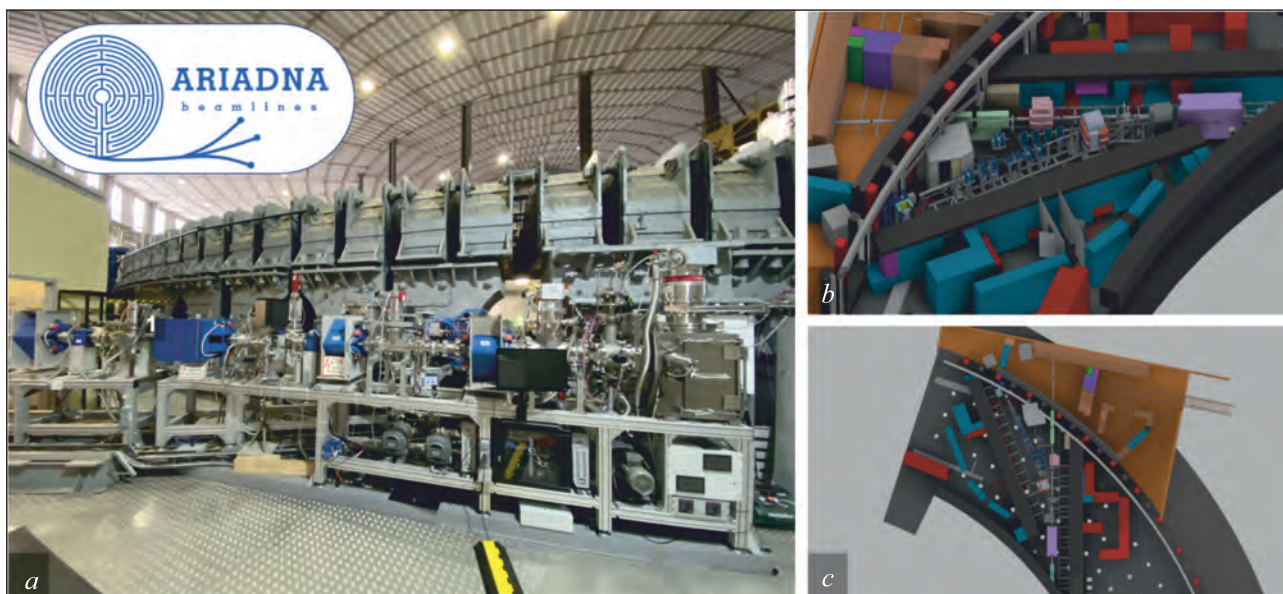
Во второй половине 2021 — начале 2022 г. был организован ряд международных конференций, семинаров и дискуссионных площадок для обсуждения элементов программы прикладных исследований на комплексе NICA. В частности, заметным событием стал состоявшийся 15–16 сентября 2021 г. международный круглый стол «Прикладные исследования и инновации на комплексе NICA», собравший более 300 участников из международных организаций, исследовательских институтов, научно-производственных компаний, образовательных учреждений и средств массовой информации государств-членов ОИЯИ и других стран.

Важным элементом координации деятельности ARIADNA стало создание Комитета по прикладным исследованиям и инновациям на комплексе NICA, в состав которого вошли признанные на мировой аре-



Торжественное собрание по итогам успешного завершения сеанса на NICA с участием руководства Института, лаборатории и коллектива ускорительного отделения ЛФВЭ

A solemn meeting on the results of the successful completion of the run of the NICA complex with the participation of the leadership of the Institute, the Laboratory, and the staff of the Accelerator Department of VBLHEP



Облучательные станции в составе исследовательской инфраструктуры ARIADNA: *a*) станция для облучения чипов (SOCHI); *b*) схема испытательной станции для компонентов радиоэлектронной аппаратуры (ИСКРА) и станции исследований медико-биологических объектов (СИМБО); *c*) схема станции для исследований в области ядерной энергетики (СИЯЭ)

Irradiation stations as part of the ARIADNA research infrastructure: *a*) the Station Of CHip Irradiation (SOCHI); *b*) layout of the Irradiation Station of Components of Radioelectronic Apparatuses (ISCRA) and the Station of Investigation of Medico-Biological Objects (SIMBO); *c*) layout of the Station of High Energy Investigation in Nuclear Energetic (SHINE)

In 2021, the development of applied research at the NICA complex was boosted. The construction of transport channels for charged particle beams and irradiation stations designed for research in the fields of life sciences, radiation materials science and radiation resistance of electronics, and the development of advanced technologies for nuclear power problems continued. For these purposes, the NICA project provides for the construction of three zones with different physical characteristics of extracted beams and appropriate options for the placement of irradiated objects. In 2021, the research infrastructure including these zones was named ARIADNA (Applied Research Infrastructure for Advance Development at NICA fAcility). The ARIADNA infrastructure logo was proposed.

In December 2021, we completed the installation of the Station Of CHip Irradiation (SOCHI) aimed at studying and testing for the radiation resistance of decapsulated microchips with ion beams with an energy of 3.2 MeV/nucleon extracted from the linear accelerator. The first experiment with an ion beam has been conducted at this station. The construction of the Irradiation Station of Components of Radioelectronic Apparatuses (ISCRA) for testing for the radiation resistance of microchips in the energy range of 150–500 MeV/nucleon, the Station of Investigation of Medico-Biological Objects (SIMBO) for studies in the field of life sciences in the energy range of 500–1000 MeV/nucleon, and the Station of High Energy

Investigation in Nuclear Energetic (SHINE) using light-ion beams with energies in the range of 0.3–4.0 GeV/nucleon is ongoing.

A number of international conferences, workshops and discussion platforms were held in the second half of 2021 — early 2022 to consider the applied research programme at the NICA complex. In particular, such a notable event as the International Round Table on Applied Research and Innovations at the NICA Complex took place on 15–16 September 2021. It brought together more than 300 participants from international organizations, research institutes, research and production companies, educational institutions and mass media of the JINR Member States and other countries.

A significant element for coordinating activities around ARIADNA was the formation of the Applied Research and Innovation Committee at the NICA complex (NICA ARIC). The Committee includes internationally-recognized scientists conducting research related to the purpose of the channels and irradiation stations being constructed. The process of forming three international collaborations within the framework of the NICA project in the field of applied research related to the purpose of the channels under construction has been launched. To date, more than 20 scientific and scientific-technical institutes from the JINR Member States and other countries have been involved in the development of areas for joint

не ученые, ведущие исследования по направлениям, соответствующим назначению создаваемых каналов и облучательных станций. Запущен процесс формирования трех международных коллабораций в рамках проекта NICA по направлениям прикладных исследований, которые соответствуют назначению создаваемых каналов. К настоящему времени в процесс формирования направлений совместных работ оказались вовлечены более двадцати научных и научно-технических организаций государств-членов ОИЯИ и других стран. На уровне руководства ряда организаций подписаны письма о намерениях по вступлению в коллаборации ARIADNA и началу совместных работ.

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова

На оз. Байкал состоялась очередная экспедиция по строительству глубоководного нейтринного телескопа кубокилометрового масштаба Baikal-GVD. Был возвращен комплекс по производству несущих тросов, на которых будут держаться новые гирлянды. Несколько команд вели полномасштабные работы и в оборудованном на озере ледовом лагере, и в береговом центре. В ходе экспедиции установлены два новых кластера оптических модулей, проведены ремонт и модернизация уже действующих кластеров, продолжена работа

Байкал (Россия),
март. Ледовый лагерь.
Оптические модули,
подготовленные
к монтажу нового,
девятого кластера

Baikal (Russia),
March. Ice camp.
Optical modules
prepared for
installation of the new
cluster, the ninth one



work. The management of a number of institutes signed letters of intent to join ARIADNA collaborations and start working together.

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

A regular expedition on the construction of the deep underwater neutrino telescope of a cubic-kilometre scale Baikal-GVD took place. A complex for the production of supporting cables was deployed, on which new garlands will be held. Several teams carried out full-scale work both in the ice camp equipped on the lake and in the coastal centre. During the expedition, two new clusters with optical modules were installed, repairs and modernization of existing clusters were carried out, work continued on the

development of the optical data transmission system within the facility.

The Baikal-GVD neutrino telescope is being constructed by concerted efforts of the international collaboration with the leading role of the Institute for Nuclear Research of RAS (Moscow), the founder of this experiment and the high-energy neutrino astronomy direction in the world, and of the Joint Institute for Nuclear Research (Dubna). More than 70 scientists and engineers from 11 science centres of Russia, Germany, Poland, the Czech Republic, Slovakia, and Kazakhstan are involved into the project.

The TAIGA project in which DLNP researchers are actively involved is aimed at studying the high-energy region of the gamma-radiation spectrum of the Universe.

по развитию системы передачи данных по оптическим линиям внутри установки.

Байкальский нейтринный телескоп Baikal-GVD строится силами международной коллаборации с ведущей ролью Института ядерных исследований РАН (Москва) — основоположника этого эксперимента и направления «нейтринной астрономии высоких энергий» в мире — и Объединенного института ядерных



The experiment base is located near the southern edge of Lake Baikal on the astrophysical site in the Tunka valley (Republic of Buryatia) and comprises several facilities that measure parameters of extensive air showers resulting from interactions of cosmic and high-energy gamma rays with the atmosphere. The first array consisted of four air Cherenkov light detectors. In 2014, the Tunka-Grande scintillation array was constructed, and in 2015, the installation of the Cherenkov Gamma Telescope TAIGA-IAC was launched. Now, the multielement matrix photodetector of several hundreds of photomultipliers allows identifying the nature of primary particles — whether these are gamma-caused events or hadron–nucleus events — by analyzing images of extensive air showers. Simultaneous operation of the Tunka-HiSCORE and TAIGA-IAC detectors results in a synergetic effect searching for the origins of cosmic rays in the high-energy range.

Considerable difference between fields of view of these two detectors causes considerable difference in accumulated event statistics. To compensate this drawback,

исследований (Дубна). Всего в проекте принимают участие более 70 ученых и инженеров из одиннадцати исследовательских центров России, Германии, Польши, Чехии, Словакии и Казахстана.

Проект «Тайга», в котором принимают активное участие ученые ЛЯП, предназначен для исследования высокоэнергетической части спектра гамма-излучения Вселенной. Экспериментальная база расположена вблизи южного побережья оз. Байкал на астрофизическом полигоне в Тункинской долине (Республика Бурятия) и состоит из нескольких установок, которые измеряют параметры широких атмосферных ливней, образующихся при взаимодействии космических лучей и высокоэнергетических гамма-лучей с атмосферой. Первая установка состояла из четырех детекторов атмосферного черенковского света. В 2014 г. была завершена постройка скинтилляционной установки Tunka-Grande, а в 2015 г. начались работы над черенковским гамма-телескопом TAIGA-IAC. Уже сейчас многоэлементный матричный фотоприемник из нескольких сотен фотомножителей с помощью анализа изображения широкого атмосферного ливня позволяет опреде-

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова.
Пластиковая линза диаметром 820 мм для прототипа детектора эксперимента «Тайга»

The Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems. Plastic lens with a diameter of 820 mm for the prototype detector of the TAIGA experiment

it was decided to construct a Cherenkov telescope with a wide field of view.

The first step was the manufacture of a single plastic lens 820 mm in diameter. A prototype detector with receiving elements based on silicon photomultipliers (SiPMs) will be tested using this lens. The extended dynamic range of these detectors will provide the opportunity to substantially increase the useful time of the Cherenkov telescopes. The new event detection system will allow recording the precise time of an event and its timebase.

After manufacturing the Cherenkov telescope with a lens and a SiPM-based detector and its field testing, the second step will be adding the Schmidt-camera system having the unsurpassed field of view with uniform imaging quality distribution.

On 4 March, two compact precision laser inclinometers (CPLIs), created at the DLNP Scientific and Experimental Department of Multiple Hadron Processes, were transferred to the experimental hall of the NICA MPD detector (VBLHEP).

лять природу первичных частиц: события это от гамма-квантов или адрон-ядерные события. Совместная работа двух детекторов — Tunka-HiSCORE и TAIGA-IACT — вносит синергетический эффект в поиск ответа на вопрос о происхождении космических лучей высоких энергий.

Большая разница между полями зрения этих двух детекторов приводит к большому различию в накапливаемой статистике регистрируемых событий. Для компенсации этого недостатка было принято решение изготовить черенковский телескоп с широким полем зрения.

Первым шагом в реализации этой задачи стало изготовление объектива в виде одиночной пластиковой линзы диаметром 820 мм. С этим объективом будет опробован прототип детектора с приемными элементами на основе кремниевых фотоумножителей. За счет увеличенного динамического диапазона данных детекторов появится возможность существенно увеличить полезное время работы черенковских телескопов. Новая схема регистрации событий позволит зафиксировать не только точное время события, но и его временную развертку.

После изготовления и полевых испытаний черенковского телескопа с линзовым объективом и детектором с кремниевыми фотоумножителями предполагается использовать в телескопе оптическую систему по схеме камеры Шмидта, которая обладает непревзойденными характеристиками и равномерным распределением по величине поля зрения.

4 марта два малогабаритных прецизионных лазерных инклинометра (МПЛИ), созданные в научно-экспериментальном отделе множественных адронных процессов ЛЯП, были перевезены в экспериментальный павильон детектора MPD NICA (ЛФВЭ).

Основная цель запуска двух инклинометров — определение уровня угловых микросейсмических колебаний в непосредственной близости от детектора MPD, а в дальнейшем (при развитии сети инклинометров) и по всему периметру коллайдера NICA. Измерение угловых микросейсмических колебаний в диапазоне частот 1–10 Гц крайне важно для изучения влияния таких колебаний на стабильность пучков коллайдера NICA и для сведения пучков в центре детектора с последующим определением величины вариации светимости коллайдера.

Установка двух МПЛИ необходима для повышения достоверности регистрации амплитуды и частоты колебаний поверхности Земли. На первом этапе предполагается проводить офлайн-мониторинг данных МПЛИ с записью на локальные носители информации, а после создания сети Ethernet в павильоне MPD будет доступен онлайн-контроль и непрерывный мониторинг колебаний основания детектора MPD.

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

Современные наноматериалы используются в нашей жизни повсеместно: от имплантов до конструктивных элементов летательных аппаратов. Нередко



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина. Установка двух малогабаритных лазерных инклинометров в экспериментальном зале MPD NICA



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. Installation of two compact precision laser inclinometers in the NICA MPD experimental hall

свойства новых разработанных материалов определяются именно их внутренней структурой, для качественного анализа которой необходимо современное оборудование. Одной из таких установок в ЛНФ ОИЯИ является станция рентгеновского рассеяния Xeuss 3.0. В настоящее время это единственная подобная установка в России, позволяющая изучать большой класс материалов, в том числе полукристаллические полимеры, коллоиды, наночастицы, белки в растворах, конструкционные сплавы и др. Некоторыми уникальными особенностями установки являются: возможность использования источников излучения с двумя длинами волн (Cu, Mo) для адаптации к поглощению образца; наличие ультрамалоугловой моды (USAXS), позволя-

ющей изучать внутреннюю структуру и форму материалов до микронных масштабов, что существенно расширяет характерный малоугловой диапазон от ~ 1 до 250 нм; наличие подвижного широкоугольного детектора (WAXS) для детальных исследований кристаллических структур соединений и определения атомных координат.

Пористые наноматериалы являются привлекательными объектами для исследований в силу их широкого практического применения. В частности, углеродные криогели демонстрируют значительный потенциал для использования от абсорбентов и катализаторов до суперконденсаторов и топливных элементов благодаря их высокой удельной поверхности, электропроводно-



Рентгеновская установка Xeuss 3.0, позволяющая проводить исследования наночастиц с помощью рентгеновского малоуглового рассеяния и изучать кристаллическую структуру методом рентгеновской дифракции

The Xeuss 3.0 X-ray scattering station, which makes it possible to study nanoparticles using small-angle X-ray scattering, as well as to investigate the crystal structure by X-ray diffraction

The main goal of launching two inclinometers is to determine the level of angular microseismic oscillations in the immediate vicinity of the MPD detector, and later (with the development of the inclinometer network) along the entire perimeter of the NICA collider. Measurement of angular microseisms in the frequency range of 1–10 Hz is extremely important for studying the effect of such oscillations on the stability of the NICA collider beams and for their convergence at the centre of the detector, followed by determination of the collider luminosity variation.

The installation of two CPLIs is necessary to increase the reliability of recording the amplitude and frequency of oscillations of the Earth's surface. At the first stage, it is planned to carry out offline monitoring of data from CPLIs with recording to local storage media, and then, after the creation of an Ethernet network in the MPD hall, online

control and continuous monitoring of oscillations of the base of the MPD detector will be available.

Frank Laboratory of Neutron Physics

Modern nanomaterials are used everywhere in our life: from implants to structural components of aircraft. The properties of newly developed materials are often determined by their internal structure, the qualitative analysis of which requires state-of-the-art equipment. One of such advanced instruments at FLNP JINR is the Xeuss 3.0 X-ray scattering station. At present, this is the only setup of this type in Russia, which makes it possible to study a wide class of materials, including semi-crystalline polymers, colloids, nanoparticles, proteins in solutions, structural alloys, etc. Among the unique features of the instrument are the possibility of using radiation sources with

сти и термомеханической стабильности, мультимодальному распределению пор по размерам. Последняя из перечисленных характеристик с успехом была описана по данным, полученным на установке рентгеновского рассеяния Xeuss 3.0. Совокупность малоуглового и ультрамалоуглового рентгеновского рассеяния (рис. 1) позволили выявить размеры и форму пор на трех структурных уровнях (<https://doi.org/10.1016/j.diamond.2021.108727>).

Структурные исследования при высоких давлениях — одно из традиционных фундаментальных направлений, реализуемых в ЛНФ. Научные интересы связаны с описанием структурного аспекта формирования физических явлений, наблюдаемых в сложных магнитных материалах с сильной корреляцией различных степеней свободы — спиновых, орбитальных, зарядовых и решеточных. Одним из наиболее перспективных подходов является изменение термодинамических параметров — высокого внешнего давления и температуры. Такой подход позволяет детерминировать микроскопические механизмы изменения физических свойств. В частности, структурные и магнитные свойства материалов могут претерпевать сильные изменения при воздействии высокого давления в результате фазовых переходов.

two wavelengths (Cu, Mo) to adapt to sample absorption; the availability of an ultra-small-angle X-ray scattering (USAXS) mode, which allows studying the internal structure and shape of materials down to micron scales, which significantly expands the characteristic small-angle range from ~ 1 to 250 nm; the availability of a movable wide-angle X-ray scattering (WAXS) detector for detailed studies of crystal structures of compounds and determination of atomic coordinates.

Porous nanomaterials are attractive objects of research due to their wide practical application. In particular, carbon cryogels show significant potential for use in a wide variety of applications — from absorbents and catalysts to supercapacitors and fuel cells — due to their high specific surface area, electrical conductivity and thermomechanical stability, and multimodal pore-size distribution. The last of the listed characteristics was successfully described using data obtained with the Xeuss 3.0 X-ray scattering station. The combination of small-angle and ultra-small-angle X-ray scattering (Fig. 1) made it possible to determine the sizes and shapes of pores at three structural levels (<https://doi.org/10.1016/j.diamond.2021.108727>).

Рис. 1. Кривые малоуглового рассеяния и СЭМ-микрофотография исследуемого образца углеродного криогеля

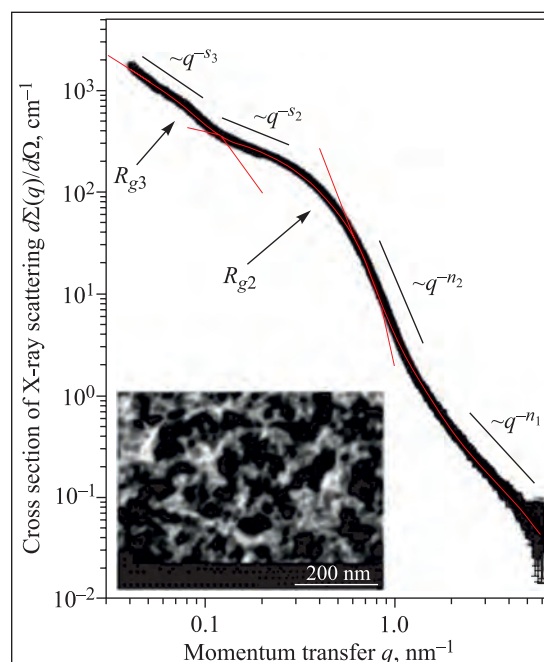


Fig. 1. Small-angle X-ray scattering curves and SEM-micrograph of the carbon cryogel sample under study

Рис. 2. Рентгеновский спектр соединения Fe_3GeTe_2 , измеренный на Xeuss 3.0 и обработанный по методу Ритвелда. Точками обозначены экспериментальные данные, кривой — рассчитанные данные, вертикальными штрихами — рассчитанные положения дифракционных пиков для кристаллической структуры гексагонального Fe_3GeTe_2

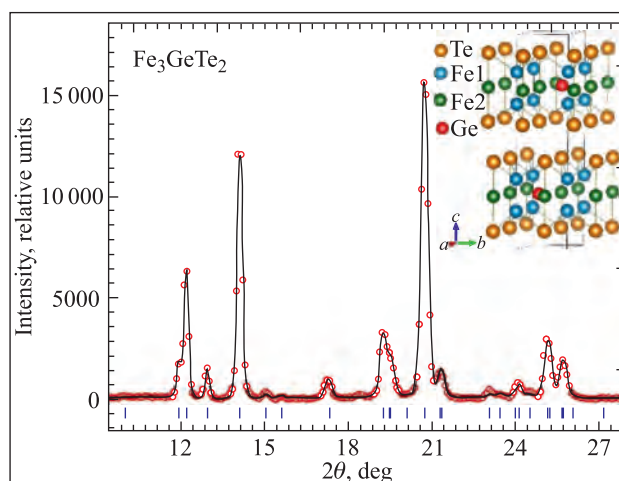


Fig. 2. X-ray spectrum of the compound Fe_3GeTe_2 measured on Xeuss 3.0 and processed by the Rietveld method. The experimental data are shown by the points; the calculated data are given by the curve; the calculated positions of diffraction peaks for the crystal structure of hexagonal Fe_3GeTe_2 are indicated by vertical strokes

Станция рентгеновского рассеяния Xeuss 3.0 позволяет проводить исследования кристаллической структуры материалов с камерами высокого давления с алмазными наковальнями, с помощью которых может создаваться давление вплоть до 50 ГПа, или полмиллиона атмосфер. Так, результаты недавних исследований позволили обнаружить структурные фазовые переходы в молекулярных кристаллах, сегнетоэлектриках, мультиферроиках, низкоразмерных магнетиках и др. Среди известных представителей низкоразмерных ван-дер-ваальсовских магнетиков, магнитных аналогов графена, особое место занимает ферромагнитный Fe_3GeTe_2 (рис. 2), обладающий относительно высокой температурой Кюри и выраженной анизотропией магнитных свойств вследствие слоистого характера кристаллической структуры.

Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова

При численных расчетах вольт-амперных характеристик обычно используется схема Рунге–Кутты четвертого порядка точности. Расчеты проводятся на больших интервалах времени, и на каждом шаге по времени проводится четырехкратный пересчет пра-

вых частей уравнений. Чтобы сократить время счета, предложено использовать вместо схемы Рунге–Кутты «явную» схему второго порядка точности. При $\tau=h$ установлены оценки $\|G_n\|$ для всех n , гарантирующие ограниченность скорости роста ошибок округления, где G — оператор перехода от слоя к слою; τ, h — шаги сетки по t, x соответственно. Разработан численно-аналитический алгоритм оценки ошибок округления для всех $t \leq h$. Установлена их ограниченность на всем интервале вычисления вольт-амперных характеристик длинных джозефсоновских переходов при использовании предлагаемой схемы. Расчеты проводились на суперкомпьютере «Говорун» с использованием системы REDUCE.

Зув М.И., Сердюкова С.И. Моделирование динамических процессов в длинных джозефсоновских переходах. Проблема вычисления ВАХ. Численный метод оценки скорости роста ошибок округления // Журн. вычисл. математики и мат. физики. 2022. Т. 62, № 1. С. 3–11.

С целью изучения ширины распада (времени жизни) элементарных частиц создан алгоритм вычисления многомерных интегралов столкновения, основанный на методе Монте-Карло, оптимизированном под данную конкретную задачу. Алгоритм применен для расчета ширины распада пиона в горячей среде,

Structural studies at high pressures are among the FLNP traditional fundamental research areas related to the description of the structural aspect of formation of physical phenomena observed in complex magnetic materials with a strong correlation of different degrees of freedom (spin, orbital, charge and lattice). One of the most promising approaches consists in changing thermodynamic parameters — high external pressure and temperature. This approach makes it possible to determine the microscopic mechanisms of changes in physical properties. In particular, the structural and magnetic properties of materials can undergo strong changes when exposed to high pressure as a result of phase transitions.

The Xeuss 3.0 X-ray scattering station makes it possible to study the crystal structure of materials using high-pressure cells with diamond anvils, which allow producing high pressures up to 50 GPa or half a million atmospheres. For example, the results of recent studies have made it possible to detect structural phase transitions in molecular crystals, ferroelectrics, multiferroics, low-dimensional magnets, etc. Among the well-known representatives of low-dimensional van der Waals magnets (magnetic analogues of graphene), a special place is occupied

by Fe_3GeTe_2 ferromagnet (Fig. 2), which exhibits a relatively high Curie temperature and pronounced anisotropy of magnetic properties due to the layered nature of the crystal structure.

Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

As a rule, current-voltage characteristics are numerically calculated using the fourth-order Runge–Kutta scheme. The calculations are carried out over large time intervals, and at each time step, the right-hand sides of the equations are recalculated four times. To reduce the computation time, it is proposed to replace the Runge–Kutta scheme by an “explicit” second-order scheme. For $\tau = h$ and all n , the estimates of $\|G_n\|$ guaranteeing the boundedness of the round-off error growth rate are proved, where G is the operator of the transition from layer to layer, and τ, h are the grid steps in t, x , respectively. A numerical-analytical algorithm for estimating round-off errors is developed for all $t \leq h$. Their boundedness over the entire interval of calculating the current-voltage characteristics of long Josephson junctions when using the proposed

характерной для процессов столкновения тяжелых ядер. Для этого рассмотрены все возможные реакции рассеяния пиона на пионе. Амплитуда рассеяния вычисляется в рамках модели Намбу–Иона-Лазинио. Показано, что изменение температуры среды приводит к увеличению ширины пиона (уменьшению времени жизни) до некоторого максимального значения, которое затем начинает уменьшаться и снова очень быстро расти при температуре, близкой к температуре фазового перехода адронной материи в состояние кварк-глюонной плазмы. Это происходит вследствие того, что пион при такой температуре перестает быть связанным состоянием и переходит в резонансное состояние. Расчеты производились на гетерогенном кластере HybriLIT (ЛИТ им. М.Г.Мещерякова). Для оптимизации времени расчетов использованы параллельные вычисления на основе технологий OpenMP и CUDA.

Фризен А.В., Годеридзе Д., Калиновский Ю.Л. Оптимизация вычисления интегралов методом Монте-Карло в применении к оценке ширины распада пиона // Письма в ЭЧАЯ. 2022. Т. 19, №4.

В сотрудничестве с Лабораторией физики высоких энергий и Московским физико-техническим институтом разработана система метаданных событий

(Event Metadata System) для экспериментов проекта NICA, представляющая собой базу данных, которая содержит сводные данные о событиях столкновения частиц и ссылки на место их хранения в распределенном хранилище, что обеспечивает быстрый поиск по хранимым метаданным и отбор требуемого набора событий для их дальнейшей обработки и физического анализа. Эта система включает в себя базу метаданных событий, веб-сервис для просмотра метаданных и отбора событий, программный интерфейс для автоматизированной записи новых метаданных во время обработки событий и запроса требуемых событий согласно заданным критериям для физического анализа в программном обеспечении эксперимента. Система метаданных событий была интегрирована с базой данных условий (Condition DB).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-02-40125 «Совершенствование информационных систем для онлайн- и офлайн-обработки данных экспериментальных установок комплекса NICA».

Alexandrov E. I. et al. Development of the Event Metadata System for the NICA Experiments // CEUR Workshop Proc. 2021. V. 3041. P. 439–444.

scheme is proved. The calculations were carried out on the “Govorun” supercomputer with the REDUCE system.

Zuev M. I., Serdyukova S. I. Simulation of Dynamic Processes in Long Josephson Junctions. The Problem on Calculating the Current-Voltage Characteristics. Numerical Method for Estimating the Round-off Error Growth Rate // Comp. Math. Math. Phys. 2022. V. 62, No. 1. P. 3–11.

To study the pion damping width (lifetime) of elementary particles, an algorithm for the calculation of multi-dimensional collision integrals based on the Monte Carlo method, which is optimized for the given specific task, is created. The algorithm is applied to calculate the pion damping width in hot nuclear matter, which is typical of heavy-nucleus collision processes. For this, all possible pion-pion scattering modes are taken into account. The scattering amplitude is calculated within the Nambu–Jona-Lasinio model. It is shown that a change in the medium temperature results in an increase in the pion width (a decrease in the lifetime) to a certain maximum value, after which the width starts decreasing and again very rapidly increases at a temperature close to that of the phase transition of hadronic matter to the state of quark-gluon plasma.

This happens due to the fact that the pion at this temperature ceases to be a bound state and passes into a resonant state. The calculations were performed on the HybriLIT heterogeneous cluster of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies. To optimize the computation time, parallel computing based on OpenMP and CUDA technologies was used.

Friesen A. V., Goderidze D., Kalinovsky Yu. L. Optimization of Monte Carlo Integration for Estimating the Pion Damping Width // Part. Nucl., Lett. 2022. V. 19, No. 4.

In cooperation with the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics of JINR and Moscow Institute of Physics and Technology, an event metadata system is developed for the experiments of the NICA project. It represents a database that contains summary data on particle collision events and links to their storage location in a distributed storage, providing a quick search and selection of the required set of events according to the stored metadata for their further processing and physics analysis. The system comprises an event metadata base, a web service for viewing metadata and selecting events, a software interface for automated recording of new metadata during

Лаборатория радиационной биологии

Сотрудники сектора радиационной физиологии ЛРБ ОИЯИ провели сравнительный анализ поведения и морфологических изменений в головном мозге крыс после воздействия ионизирующего излучения разных типов. В результате исследования у лабораторных животных обнаружены нарушения памяти, исследовательской активности, а также необратимые патологические изменения в разных отделах головного мозга.

Данное исследование направлено на поиск ответов на важные вопросы космической и медицинской радиобиологии. Проведенный анализ помогает оценить возможные нарушения в нормальных тканях головного мозга при радиационной терапии опухолей и риски серьезных когнитивных нарушений у пациентов, а также космонавтов в ходе дальних космических полетов.

В проведенном специалистами-радиобиологами эксперименте на лабораторных крысах были выявлены следующие изменения в поведении животных после облучения. У облученных животных ухудшилась кратковременная память, и они прошли существенно меньшее расстояние в лабиринте. Эти крысы в меньшей степени исследовали окружающее пространство,

и их активность была снижена. При этом доза облучения была выбрана таким образом, чтобы не вызывать у животных серьезных проявлений лучевой болезни и выраженных болевых синдромов.

При исследовании мозга крыс на микроскопическом уровне через месяц после облучения были обнаружены патологические необратимые изменения в гиппокампе, мозжечке, желудочках. Выявлены нарушения белкового обмена в виде образования амилоидных бляшек, отмечены дистрофические изменения. Измерены размеры нейронов: в мозжечке и хилусе гиппокампа отмечена их гипертрофия.

Полученные данные указывают на наличие негативных побочных эффектов при воздействии на мозг протонами. Эти частицы входят в состав солнечного и галактического космического излучения и активно применяются в адронной терапии. Выявленные в исследовании реакции необходимо учитывать при подборе способов фармакологической коррекции нарушений и разработке мер эффективной защиты мозга пациентов и космонавтов.

event processing and a required events query according to specified criteria for physics analysis in the experiment software. The event metadata system is integrated with the condition database.

The work was supported by RFBR grant No. 18-02-40125 "Enhancement of information systems for online and offline data processing within the experimental facilities of the NICA complex".

Alexandrov E. I. et al. Development of the Event Metadata System for the NICA Experiments // CEUR Workshop Proc. 2021. V.3041. P.439–444.

Laboratory of Radiation Biology

Researchers of the LRB JINR Radiation Physiology Sector have performed a comparative analysis of the behavior and morphological changes in the brain of rats after exposure to various types of ionizing radiation. Memory and exploratory activity disorders, as well as irreversible pathological changes in different parts of the brain, have been found in laboratory animals.

The study is a search for answers to important questions of space and medical radiobiology. The analysis car-

ried out helps to assess possible impairments in normal brain tissues and the risks of serious cognitive disorders in patients undergoing radiation therapy of tumors and in deep space mission crew members.

In an experiment on laboratory rats, some changes in behavior were observed after exposure. The irradiated animals had poorer short-term memory and walked a significantly shorter distance in the maze. The rats explored their surroundings less intensively, and their activity was reduced. The radiation dose was chosen so as not to cause serious manifestations of radiation sickness and pronounced pain syndromes in animals.

One month after irradiation, a microscopic level study of the brain showed irreversible pathological changes in the hippocampus, cerebellum, and ventricles. Violations of protein metabolism were revealed showing up as formation of amyloid plaques; dystrophic changes were noted. In the cerebellum and hippocampal hilum, hypertrophy of neurons was observed.

The data obtained indicate negative side effects of brain irradiation with accelerated protons. These particles are a component of solar and galactic cosmic radiation and are actively used in hadron therapy. The reactions revealed

Сотрудники сектора
радиационной физиологии
ЛРБ ОИЯИ

Researchers of the LRB JINR
Radiation Physiology Sector



in the study should be taken into account when selecting methods for the pharmacological correction of disorders and developing measures to effectively protect the brain of patients and cosmonauts.

University Centre

INTEREST Programme. On 14 February–25 March, Wave 6 of the INTEREST programme was held for 47 participants from Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, Cuba, Egypt, Germany, Greece, India, Hungary, Mexico, Poland, Romania, Russia, Serbia, South Africa, Turkey, Ukraine, and Vietnam. Experts from FLNP, FLNR, DLNP, BLTP, MLIT, and VBLHEP developed 19 projects, 8 of them in FLNP. Information for participants is posted on the Programme website: <http://interest.jinr.ru/>.

International Student Practice for Students from Egypt. On 1 March, after a long break due to the difficult epidemiological situation in the world, Stage 1 of the International Student Practice in JINR Fields of Research started again at the Institute. Twenty-four Master and PhD students, as well as young scientists from Egypt specializing in various fields of research, came to JINR to take part in the ISP. The Practice was initiated by Egypt which joined the JINR Member States in November 2021. The Egyptian side conducted a profound preliminary selection among the applicants.

The Practice programme included lectures on the scientific activities of JINR Laboratories and excursions to the basic facilities. Most of the time of the four-week practice was devoted to work on research projects under the supervision of JINR specialists. In total, staff members of the Institute prepared 33 projects. The participants chose 12 projects to work on at FLNP, DLNP, BLTP, VBLHEP, and the JINR University Centre.

RSA–JINR School. For the first time, the RSA–JINR School organized by iThemba LABS and launched on 24 January was held in a videoconference format. For two weeks, students and postgraduates of STEMI (Science, Technology, Engineering, Mathematics, IT) studying at universities of South Africa listened to lectures in various fields of research and participated in practical classes (experiments, data analysis, programming). The School topics included accelerator technologies and accelerator-based research, as well as theoretical and computational physics.

One day of the School programme was dedicated to the JINR UC project “Virtual Laboratory for the Study of Experimental Nuclear Physics”. In addition to introductory lectures, practical classes on the basics of nuclear electronics and several virtual laboratory works on the study of spontaneous fission and gamma-ray spectroscopy were organized for the participants. Together with the organizers of the School, on the basis of the Hopin platform, an open

Учебно-научный центр

Программа INTEREST. С 14 февраля по 25 марта проходил 6-й этап программы INTEREST. Ее участниками стали 47 студентов из Азербайджана, Белоруссии, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Германии, Греции, Египта, Индии, Кубы, Мексики, Польши, России, Румынии, Сербии, Турции, Украины, ЮАР. Сотрудники ЛНФ, ЛЯР, ЛЯП, ЛТФ, ЛИТ и ЛФВЭ подготовили 19 проектов, 8 из них — ЛНФ. Информация размещается на сайте программы <http://interest.jinr.ru/>.

Практика для студентов из Египта. Первый этап международной студенческой практики по направлениям исследований ОИЯИ стартовал 1 марта после длительного перерыва в связи со сложной эпидемиологической обстановкой в мире. На мероприятие приехали 24 студента магистратуры и аспирантуры разных направлений, а также молодые исследователи из Египта. Инициатором проведения этой практики стал Египет, вступивший в ряды полноправных членов ОИЯИ в ноябре 2021 г. Египетская сторона провела серьезный предварительный отбор среди кандидатов на участие в ней.

Программа четырехнедельной практики включала в себя лекции о научной деятельности лабораторий ОИЯИ и экскурсии на базовые установки. Основное время отводилось работе над учебно-исследовательскими проектами под руководством специалистов лабораторий. Сотрудники Объединенного института

подготовили для практикантов 33 проекта, участники выбрали из них 12 проектов в ЛНФ, ЛЯП, УНЦ, ЛТФ и ЛФВЭ.

Школа ЮАР–ОИЯИ. Школа, проводимая Лабораторией iThemba в течение двух недель с 24 января, впервые полностью проходила в формате видеоконференции. Студенты и аспиранты направлений STEMI (Science, Technology, Engineering, Mathematics, IT — наука, технологии, инженерия, математика, ИТ), обучающиеся в вузах Южной Африки, слушали лекции по разнообразным направлениям исследований, а также участвовали в практических занятиях (эксперименты, анализ данных, программирование). Тематика школы включала в себя ускорительные технологии и исследования на ускорителях, теоретическую и вычислительную физику.

Один из дней работы школы был полностью посвящен проекту УНЦ ОИЯИ «Виртуальная лаборатория для изучения экспериментальной ядерной физики». Кроме вводных лекций были организованы практические занятия по основам ядерной электроники и несколько виртуальных лабораторных работ по изучению спонтанного деления и гамма-спектроскопии. Совместно с организаторами школы, используя возможности платформы Hopin, удалось организовать активный диалог, в процессе которого студенты задавали вопросы преподавателям, решали задачи и проходили тестирование.



Дубна, 1 марта. Организаторы и участники первого этапа международной студенческой практики по направлениям исследований ОИЯИ для студентов из Египта

Dubna, 1 March. Organizers and participants of Stage 1 of the International Student Practice in JINR Fields of Research for students from Egypt

Это третья школа ЮАР–ОИЯИ по физике, организованная Южно-Африканским институтом ядерных технологий и наук (SAINTS) в iThemba LABS. В 2022 г. в школе участвовали 30 студентов из различных университетов ЮАР.

Международная стажировка «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров». 14–18 февраля участники очередной международной стажировки «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» — руководители и специалисты исследовательских и образовательных организаций из Армении, Македонии, Сербии и Словакии — ознакомились с научными направлениями исследований лабораторий и образовательной программой Института.

Проект «Уроки настоящей ядерной физики». 10 февраля были объявлены победители первого совместного проекта образовательного центра «Сириус» (Сочи) и ОИЯИ «Уроки настоящей ядерной физики» — январского цикла «Уроки настоящего». По условиям конкурса участникам необходимо было собрать модель детектора заряженных частиц — камеры Вильсона и с помощью этой модели самостоятельно увидеть и зафиксировать треки частиц в камере, а

также снять фото- или видеорепортаж о проделанной работе. Вводную лекцию по физике частиц и видеoinструктаж по сборке камеры провели сотрудники ЛФВЭ.

Более 600 школьников 7–11-х классов, объединенных в 90 научно-технологических студий «Уроков настоящего» из образовательных организаций 41 региона России принимали участие в цикле «Уроки настоящей ядерной физики». Лучшие решения в январском цикле «Уроки настоящего» 2021/2022 учебного года представили участники из Калининграда, Санкт-Петербурга, Ленинск-Кузнецка (Кемеровская обл.), Оренбурга. Призы зрительских симпатий за присланные презентации получили команды из Норильска, Свободного (Амурская обл.), Одинцова, Челябинска, Черноголовки и Сургута. Победители получили призы с символикой Объединенного института ядерных исследований, а также сертификаты и фирменные сувениры от организаторов проекта.

ОИЯИ для Virtual science camp. С целью популяризации науки и знакомства школьников с достижениями и проектами ОИЯИ Учебно-научный центр принимает участие в международной лектории Virtual

communication was established, during which students asked questions to tutors, solved tasks, and took tests.

This is the third RSA–JINR Physics School organized by the Southern African Institute for Nuclear Technology and Sciences (SAINTS) at iThemba LABS. In 2022, the School has been attended by 30 students from various universities of South Africa.

International Training Programme “JINR Expertise for Member States and Partner Countries”. On 14–18 February, the participants of the regular International Training Programme “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” — heads and experts of research and educational organizations from Armenia, Macedonia, Serbia, and Slovakia — got acquainted with the scientific areas of research conducted by the Institute Laboratories and the opportunities for students.

Project “Lessons of Real Nuclear Physics”. On 10 February, winners of the first joint project of the Educational Centre “Sirius” (Sochi) and JINR “Lessons of Real Nuclear Physics” — January cycle “Lessons of the

Present” — were announced. According to the terms of the competition, the participants were supposed to assemble a charged particle detector model — the Wilson chamber — and using this model, they independently detected and recorded particle tracks in the chamber. Moreover, they had to make a photo or video report on the work performed. Before completing the task, the participants listened to an introductory lecture on particle physics by VBLHEP researchers.

More than 600 7–11-grade school students joined in 90 science and technology studios of “Lessons of the Present” from the educational organizations in 41 regions of Russia took part in the cycle “Lessons of Real Nuclear Physics”. The best solutions in the January cycle “Lessons of Real Nuclear Physics” 2021/2022 were presented by the participants from Kaliningrad, St. Petersburg, Leninsk-Kuznetsk (Kemerovo region), Orenburg. The audience choice awards for presentations were given to the teams from Norilsk, Svobodny (Amur region), Odintsovo, Chelyabinsk, Chernogolovka, and Surgut. The winners received JINR-branded prizes, as well as certificates and branded souvenirs from the organizers of the project.

science camp. В рамках этого проекта сотрудники Института выступали с лекциями в 2020 и 2021 гг.

Слушатели первой лекции в сезоне 2022 г., представленной Н.В. Анфимовым (ЛЯП), узнали о коллайдере NICA, фабрике сверхтяжелых элементов (ЛЯР) и открытых в этой лаборатории новых химических элементах, а также о разработках, проводимых на импульсном реакторе ИБР-2М (ЛНФ), о нейтринном телескопе на оз. Байкал, поиске воды на Марсе, компьютерном кластере Объединенного института ядерных исследований, об астробиологических ис-

следованиях и работах сотрудников ОИЯИ в области теоретической физики.

На лекции присутствовали школьники из 10 стран: Испании, Франции, Бразилии, Германии, Ирландии, Португалии, Румынии, Сербии, Турции и Словакии. После окончания лекции ребята задавали вопросы о продолжительности жизни нейтрона, открытии квантового числа цвет у кварков и пр. Научный руководитель Virtual science camp М.Грегори поблагодарил Учебно-научный центр ОИЯИ и лично Н.В. Анфимова за интересную и содержательную лекцию.

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина,
2 марта. Участники студенческой программы УНЦ ОИЯИ на экскурсии в лаборатории



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 2 March. Participants of the UC JINR student programme on excursion to the laboratory

JINR at Virtual Science Camp. To popularize science and introduce school students to the achievements and projects of JINR, the University Centre takes part in the Virtual Science Camp international lectorium. JINR staff members delivered lectures within the framework of this project in 2020 and 2021.

The first lecture in 2022 was given by N. Anfimov (DLNP). He told the audience about the NICA collider, Factory of Superheavy Elements at FLNR and new chemical elements synthesized there, development carried out at the IBR-2M pulsed reactor (FLNP), neutrino telescope on Lake Baikal, search for water on Mars, JINR comput-

er cluster, as well as about the astrobiological research, and the work of JINR scientists in the field of theoretical physics.

The meeting was attended by school students from 10 countries: Spain, France, Brazil, Germany, Ireland, Portugal, Romania, Serbia, Turkey, and Slovakia. The lecture was followed by a Q&A session, where the participants asked questions about the lifespan of a neutron, the discovery of the quantum number of colour in quarks, etc.

The scientific supervisor of the Virtual Science Camp M. Gregory thanked the JINR University Centre and N. Anfimov personally for the delivered lecture.

Онлайн-лекция для КамГУ. 20 января прошла онлайн-лекция, организованная УНЦ и Камчатским государственным университетом им. Витуса Беринга (КамГУ) для учащихся 10–11-х классов, учителей физики, а также студентов 2-го курса КамГУ. Слушателей познакомили с историей ОИЯИ, проектом NICA и экспериментом «Байкал», рассказали о фабрике сверхтяжелых элементов, прикладных исследованиях ЛЯР, нейтринной программе ОИЯИ, а также астробиологических исследованиях, вычислительном кластере, теоретических разработках и т. д. По окончании лекции были заданы вопросы о нейтринных исследованиях на Байкале, регистрации нейтрино вблизи атомных станций, по поводу литературы для тех, кто увлекается физикой, и о престижности профессии физика в целом.

Турнир по робототехнике CyberDubna-2022.

С 24 по 26 февраля в онлайн-режиме проходил 11-й турнир по робототехнике Открытой Верхневолжской образовательной кибернетической сети CyberDubna-2022 для команд учащихся 7–11-х классов, а также студентов 1–2-х курсов колледжей и студентов 1-го курса вузов Московской обл. и других регионов России.

Команды в режиме реального времени управляли оборудованием, написав управляющий код и отладив его в удаленном режиме. Соревнования проходили на платформе Arduino.

Физико-математический факультатив. Победителями и призерами регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников в Московской обл. в 2021/2022 учебном году и олимпиады им. Дж. К. Максвелла стали учащиеся 7-го, 9-го и 11-го классов лицея №6, школы №9 и лицея им. В. Г. Кадышевского.

Online Lecture for KamSU.

On 20 January, an online lecture organized by the University Centre and the Vitus Bering Kamchatka State University (KamSU) was given online for high school students, physics teachers, and students of KamSU. The listeners were introduced to the history of JINR, NICA project, Baikal experiment, Factory of Superheavy Elements, applied research in FLNR, JINR neutrino programme, astrobiological research, computing cluster, theoretical elaborations, etc. At the end of the lecture, the listeners asked questions about the neutrino research on Baikal, detection of neutrinos near nuclear power plants, literature for physics amateurs, and the prestige of a career in physics.

Robotics Tournament CyberDubna-2022.

On 24–26 February, the 11th Robotics Tournament CyberDubna-2022 of the Open Upper-Volga Educational Cybernetic Network was held online for teams of 7–11-grade school students, as well as for students doing their 1st and 2nd year at college and for 1st-year students of the universities in the Moscow region and other regions of Russia.

The teams controlled the equipment in real time by writing the control code and adjusting it remotely. The competitions were held on the Arduino platform.

Physics and Mathematics Open Classroom. The winners and runners-up of the regional stage of the All-Russian Olympiad for schoolchildren in the Moscow region 2021/2022 and the J. K. Maxwell Olympiad became 7-, 9-, and 11-grade students of Lyceum No. 6, School No. 9, and Kadyshevsky Lyceum.

О. В. Белов

Самостоятельное присуждение ученых степеней в ОИЯИ: итоги первых лет

В середине февраля 2022 г. вступили в силу обновленные положения ОИЯИ, регламентирующие работу диссертационных советов Института и процесс самостоятельного присуждения ученых степеней. Данное событие ознаменовало важный этап в развитии механизмов научной аттестации ОИЯИ и позволило проанализировать итоги первой, наиболее сложной фазы реализации Институтами права самостоятельного присуждения ученых степеней, начавшейся в сентябре 2019 г.

Подводя итоги более чем двух с половиной лет напряженной работы, с уверенностью можно сказать, что Институтами этот путь пройден успешно и результативно. Получение права самостоятельно присуждать ученые степени возложило на ОИЯИ существенный объем функций по собственному регулированию процесса научной аттестации и обеспечению деятельности диссертационных советов. При этом одним из важ-

нейших критериев качества предусмотренных процедур является репутационная составляющая, накладывающая особые требования к объективности процесса научной аттестации.

В 2019 г. удалось быстро перейти к новым форматам работы диссертационных советов. В целях координации процесса научной аттестации в Институте был создан новый орган — квалификационная комиссия. Активное взаимодействие руководства квалификационной комиссии с председателями и учеными секретарями новых диссертационных советов позволило в короткий срок наладить применение новых регламентов на практике и обеспечить соответствующий контроль их исполнения.

Практически с первых месяцев работы новых диссертационных советов ОИЯИ начал на регулярной основе предоставлять сведения о научной аттестации в рамках государственного мониторинга. Начиная

О. V. Below

Independent Conferring of Academic Degrees: Experience of the First Years

In mid-February 2022, the updated Regulations came into force, coordinating the activity of the JINR Dissertation Councils and the process of independent conferring of academic degrees. This marked an important stage in the development of the JINR scientific attestation and made it possible to analyze the experience of the first most difficult phase of the implementation of the JINR's right to independent conferring of academic degrees, which began to be realized in September 2019.

Summarizing the results of more than two and a half years of hard work, we can say with confidence that JINR has passed this way successfully and efficiently. Obtaining the right to independently confer academic degrees was associated with the assignment to JINR of a significant amount of functions for its own regulation. This refers to the scientific attestation process and ensuring the activities of Dissertation Councils. Many of the functions that were previously performed by the Higher Attestation

Commission under the Russian Ministry of Science and Higher Education, in the case of independent awarding of academic degrees, should be performed by JINR itself. At the same time, one of the most important criteria for the quality of the procedures provided is the reputational component, which imposes special requirements on the objectivity of the scientific attestation process.

In 2019, we managed to quickly switch to new formats for the Dissertation Council activity. In order to coordinate the process of scientific attestation at JINR, a new body was established, namely the Qualification Commission. The active interaction of the leadership of the Qualification Commission with the chairmen and scientific secretaries of the new Dissertation Councils made it possible in a short time to implement the new Regulations practically and ensure appropriate control over their functioning.

Almost from the first months of the activity of the new Dissertation Councils, JINR began to provide information

с 2022 г. объем обязательных к предоставлению сведений существенно увеличился.

В 2020 г. в условиях пандемии COVID-19 возник ряд сложностей, связанных с вынужденной переориентацией диссертационных советов на гибридный формат работы, позволяющий членам советов, оппонентам, научным руководителям и консультантам соискателей удаленно участвовать в заседаниях по защите диссертаций. Тем не менее после кратковременной приостановки деятельность диссертационных советов продолжилась при соблюдении установленных противоэпидемических мер.

Статистика защит в диссертационных советах Института свидетельствует о высоком интересе соискателей к получению ученой степени в ОИЯИ. В период с 1 сентября 2019 г. по 15 марта 2022 г. состоялось 45 защит, по результатам которых присуждены 9 ученых степеней доктора наук и 36 ученых степеней кандидата наук.

Весьма востребованной опцией по отзывам соискателей является возможность электронной подачи диссертации и прочих документов для защиты. Позитивное впечатление у защитившихся оставляет вручение дипломов в торжественной обстановке. Расширяется круг защищающихся в ОИЯИ соискате-

лей из других организаций. Растет число вовлеченных в процесс научной аттестации ученых из стран-участниц ОИЯИ и других государств.

В начале 2022 г. в связи с последними изменениями в законодательстве Российской Федерации, рекомендациями ВАК по результатам мониторинга деятельности диссертационных советов ОИЯИ, а также на основе накопленного опыта самостоятельного присуждения ученых степеней было проведено обновление базовых нормативных документов Института, регламентирующих процедуры научной аттестации. С 15 февраля введены в действие новые редакции Положения о присуждении ученых степеней в ОИЯИ, Положения о диссертационном совете ОИЯИ и Положения о квалификационной комиссии ОИЯИ. При этом в целях соблюдения прав соискателей установлены переходные положения: диссертации, направленные в ОИЯИ до вступления в силу обновленных положений, рассматриваются в соответствии с положениями, действовавшими на момент подачи.

Внесенные изменения связаны в основном с процедурными поправками и не затрагивают базовые требования к соискателям ученых степеней и к диссертациям. В частности, скорректированы форма подачи сведений о кандидате в члены диссертационного

on scientific attestation on a regular basis within the framework of state monitoring. Since 2022, the amount of information required to be provided has increased significantly.

In 2020, there was a difficult period associated with the forced reorganization of the Dissertation Council activity to a hybrid form, allowing members of the councils, opponents, supervisors and consultants of applicants to remotely participate in dissertation defense meetings. Nevertheless, after a short suspension, the activities of the Dissertation Councils continued even in the context of the COVID-19 pandemic, subject to the established anti-epidemiological measures and the temporary orders of the councils due to these circumstances.

The statistics of defenses in the JINR Dissertation Councils testify to the high interest of applicants in obtaining a JINR scientific degree. In the period from 1 September 2019 to 15 March 2022, 45 defenses were held; 9 doctoral degrees and 36 candidate of science degrees were awarded.

A very popular option according to applicants is the electronic submission of a dissertation and other documents related to defense. The presentation of diplomas in a solemn atmosphere leaves a positive impression on the

defenders as well. The number of applicants from other organizations who are defending at JINR is expanding. The number of scientists from the JINR Member States and other states involved in the process of scientific attestation is also growing.

At the beginning of 2022, the latest changes in the legislation of the Russian Federation, the recommendations of the Higher Attestation Commission based on the results of monitoring the activities of JINR Dissertation Councils, as well as the accumulated experience of independent conferring of scientific degrees have motivated us to update the JINR's regulatory documents that are related to procedures for scientific attestation. On 15 February, new edition of the Regulations on conferring of academic degrees at JINR, the Regulations on the JINR Dissertation Council and the Regulations on the JINR Qualification Commission were put into force. At the same time, in order to respect the rights of applicants, transitional provisions have been established. In particular, the dissertations submitted to JINR before the updated provisions come into force are considered in accordance with the Regulations in force at the time of submission.

совета и форма заявления соискателя о подаче диссертации к рассмотрению и защите. На постоянной основе закреплена возможность проведения защит с участием членов диссертационного совета в удаленном интерактивном режиме. При таком формате на защите очно обязаны присутствовать председатель или иной председательствующий, ученый секретарь постоянно действующего совета (или технический секретарь разового совета) и соискатель. Доля членов диссертационного совета, которые могут участвовать в заседании в удаленном интерактивном режиме, не может превышать 1/2 от общего числа участвующих в заседании членов совета. Введено электронное тайное

голосование членов диссертационного совета при участии как минимум одного члена совета в удаленном интерактивном режиме. При этом каждой лаборатории предоставлена возможность разработать свой порядок проведения электронного тайного голосования с учетом пожеланий, связанных с выбором электронной системы и технической оснащённостью зала заседания. Расширены заключение диссертационного совета по защите диссертации и состав аттестационного дела соискателя. Увеличен период между защитой диссертации и утверждением решения диссертационного совета приказом ОИЯИ: теперь данный срок не может быть менее двух месяцев для выдерживания обяза-

Дубна, 26 января. Участники торжественного вручения дипломов о присуждении ученой степени



Dubna, 26 January. The participants of the solemn ceremony of conferring diplomas on academic degree

The changes introduced are mainly related to procedural issues and do not affect the basic requirements for applicants for scientific degrees and dissertations. In particular, the form for submitting information about a candidate to the members of the Dissertation Council and the form of the applicant's application for submitting a dissertation for consideration and defense have been adjusted. On a permanent basis, the possibility of holding defenses with the participation of members of the Dissertation Council in a remote interactive mode is fixed. With this format, the chairman or other presiding person, the scientific secretary of the permanent council (or the technical secretary of the ad-hoc council) and the applicant must be present in person at the defense. The proportion of members of the Dissertation Council who can participate in the meeting in a remote interactive mode cannot exceed 1/2 of

the total number of members of the council participating in the meeting. Electronic secret voting of members of the Dissertation Council with the participation of at least one member of the council in a remote interactive mode has been introduced. At the same time, each Laboratory was given the opportunity to develop its own procedure for conducting electronic secret voting, taking into account the wishes on the choice of an electronic system and the technical equipment of the meeting room. The conclusion of the Dissertation Council for the defense of the dissertation and the composition of the attestation file of the applicant have been expanded. The period between the defense of the thesis and the approval of the decision of the Dissertation Council by the order of JINR has been increased: now this period cannot be less than 2 months to maintain the mandatory period during which an appeal can

тельного периода, в течение которого может быть подана апелляция. Закреплены обязательства ОИЯИ по расширению информации о работе диссертационных советов, предоставляемой в рамках федерального мониторинга.

На август 2022 г. запланирован переход диссертационных советов ОИЯИ на работу по новой номенклатуре научных специальностей. При этом дата 24 августа 2022 г. установлена в качестве крайнего срока осуществления полномочий диссертационных советов по действующей номенклатуре. Планируется, что работа диссертационных советов после перерегистрации возобновится с 1 сентября 2022 г.

Очевидно, что выстроенная в Институте система присуждения ученых степеней позволяет надеяться на дальнейшее увеличение количества защит диссертаций в ОИЯИ и повышение престижа дипломов международной межправительственной организации.

В. Ю. Каржавин, С. В. Шматов

Модернизация установки CMS на LHC

Физики ОИЯИ участвуют в проекте «Компактный мюонный соленоид» (CMS) в составе коллаборации научных центров России и стран-участниц ОИЯИ (RDMS) со времени предложения концепции эксперимента — с 1992 г.

Вклад ОИЯИ подразумевал создание детекторов торцевой части экспериментальной установки CMS, включая проектирование, строительство и эксплуатацию торцевого адронного калориметра (HCal) и передней мюонной станции (ME1/1), в том числе участие в сеансах по набору экспериментальных данных и физическому анализу, а также поддержание эффективной работы установки.

Первый этап набора экспериментальных данных (Run1) проходил в 2009–2012 гг. при энергии сталкивающихся пучков протонов $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ. В период Run1 одним из фундаментальных достижений эксперимента CMS стало открытие бозона Хиггса. Ключевую роль в регистрации «золотого» распада нового бозона ($h \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\mu$) играет мюонная система CMS. Передняя мюонная станция ME1/1, обладающая уникальными характеристиками (пространственным разрешением ~50 мкм и временным разрешением ~3 нс), обеспечи-

be filed. The obligations of JINR to expand information on the work of Dissertation Councils, provided within the framework of federal monitoring, were fixed.

In August 2022, JINR Dissertation Councils are expected to move to work on a new nomenclature of scientific specialties. The date 24 August 2022 is set as the deadline for the powers of Dissertation Councils under the current nomenclature. It is planned that the operation of Dissertation Councils after re-adjustment will resume from 1 September 2022.

Obviously, the system of awarding scientific degrees built at the Institute allows us to hope for a further increase in the number of defenses of dissertations at JINR and for an increase in the prestige of diplomas of our international intergovernmental organization.

V. Yu. Karjavine, S. V. Shmatov

Upgrade of the CMS Detector at the LHC

JINR physicists have been participating in the Compact Muon Solenoid (CMS) experiment as part of a collaboration of scientific centres of Russia and JINR Member States (RDMS) since the concept of the experiment was proposed in 1992.

JINR's contribution was focused on the construction of detectors for the endcap of the CMS detector, including the design, construction and commissioning of the Endcap Hadron Calorimeter (HCal) and the forward muon station (ME1/1), and the participation in runs on data taking and physical analysis, as well as maintaining the effective operation of the detector.

The first stage of the experimental data taking (Run1) took place in 2009–2012 at the energy of colliding proton beams $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV. During Run1, one of the fundamental results of the CMS experiment was the discovery of the Higgs boson. The CMS muon system plays a key role in registering the “golden” decay of a new boson ($h \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\mu$). The

вает прецизионные измерения координат трека мюона. Во втором периоде (Run2) работы LHC в 2015–2018 гг. энергия LHC достигла $\sqrt{s} = 13$ ТэВ. Полный объем экспериментальных данных, записанных в эксперименте CMS за оба периода, соответствует интегральной светимости $L_{\text{int}} \sim 190 \text{ фб}^{-1}$.

Во время двух длительных технических перерывов в работе LHC в 2013–2015 гг. и в 2019–2022 гг. была проведена первая фаза модернизации экспериментальной установки CMS, обеспечивающая эффективную работу всех систем при высокой светимости LHC (более $10^{34} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$) при повышении энергии

протон-протонных столкновений до проектного значения 14 ТэВ в системе центра масс.

Специалисты ОИЯИ внесли большой вклад в модернизацию детекторных систем адронного калориметра и мюонной системы. Проведены замена, проверка и ввод в эксплуатацию электроники считывания и сервисных систем адронного калориметра. В рамках модернизации мюонной системы 108 детекторов четырех мюонных станций, расположенных в области больших загрузок, оснащены новой электроникой повышенного быстродействия. На рис. 1 показан стенд длительной

Рис. 1. Стенд длительной проверки работоспособности детекторов ME1/1



Fig. 1. Stand for long-term testing of the performance of ME1/1 detectors

forward muon station ME1/1, which has unique characteristics (spatial resolution of $\sim 50 \mu\text{m}$ and time resolution of $\sim 3 \text{ ns}$), provides precision measurements of the muon track coordinates. In Run2 at the LHC in 2015–2018, the LHC energy reached $\sqrt{s} = 13$ TeV. The full volume of experimental data recorded by the CMS experiment over two runs corresponds to the integral luminosity of $L_{\text{int}} \sim 190 \text{ fb}^{-1}$.

During two long-term shutdowns of the LHC in 2013–2015 and in 2019–2022, the first stage of upgrading the CMS detector was carried out. It ensured the efficient operation of all systems at high luminosity of the LHC over $10^{34} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ with an increase in the energy of proton–proton collisions to the c.m.s. design value of 14 TeV.

JINR specialists have made a great contribution to the upgrade of the detector systems of the hadron calorimeter and the muon system. Replacement, testing and commissioning of the readout electronics and service systems of the hadron calorimeter were carried out. As part of the muon system upgrade, 108 detectors of four muon stations located in the high-occupancy area have been equipped with new high-speed electronics. Figure 1 shows the final stage of a long-term performance test of the ME1/1 detectors before their installation into the CMS detector.

Currently, the preparation of the CMS muon system detectors for Run3 is being completed. This run will last until the end of 2025 (the expected integral luminosity will increase to $L_{\text{int}} \sim 350 \text{ fb}^{-1}$).

проверки работоспособности детекторов ME1/1 перед их монтажом в экспериментальную установку.

В настоящее время заканчивается подготовка детекторов мюонной системы CMS к третьему периоду набора экспериментальных данных (Run3), который продлится до конца 2025 г. (ожидаемая интегральная светимость возрастет до $L_{\text{int}} \sim 350 \text{ фб}^{-1}$).

Начиная с 2029 г. предусмотрена работа LHC при повышенной светимости (High-Luminosity LHC, HL-LHC) — вплоть до $7,5 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, что позволит увеличить статистику более чем на порядок ($L_{\text{int}} \sim 3000 \text{ фб}^{-1}$). Это обеспечит дальнейшее тщательное изучение природы бозона Хиггса и поиск возможных отклонений от предсказаний Стандартной модели (СМ), указывающих на проявление сигналов новых физических явлений. В частности, важно существенно повысить точность измерения констант связи бозона Хиггса (ожидаемая точность $\sim 3\text{--}5\%$), так как наблюдаемый вклад от рождения новых частиц может оказаться гораздо меньше текущей точности измерений (10–30%). Увеличение статистики данных позволит осуществить поиск процессов за рамками СМ, которые характеризуются сечениями, лежащими ниже поро-

Starting from 2029, the LHC is expected to operate at increased luminosity up to $7.5 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (High Luminosity, HL-LHC). It will increase the statistics by more than an order of magnitude ($L_{\text{int}} \sim 3000 \text{ fb}^{-1}$). This will further allow studying thoroughly the nature of the Higgs boson and searching for possible deviations from the SM predictions, indicating the manifestations of signals of new physical phenomena. In particular, it is important to significantly improve the accuracy of measuring the coupling constants of the Higgs boson (expected accuracy is $\sim 3\text{--}5\%$), since the observed contribution from the production of new particles may be much less than the current measurement accuracy (10–30%). The increase in data statistics will allow us to search for processes beyond the SM, which are characterized by cross sections that are below the threshold of the current sensitivity of experimental measurements (scenarios with dark matter particle candidates, extended supersymmetric models, Higgs-portal theories, etc.). Among them, we are particularly interested in processes in which the production of long-lived particles (LLP) is expected with decay vertices located at a considerable (from several centime-

га текущей чувствительности экспериментальных измерений (сценарии с частицами-кандидатами на роль темной материи, расширенные суперсимметричные модели, теории хиггсовского портала и т.д.). Среди них особый интерес представляют процессы, в которых ожидается рождение так называемых долгоживущих новых частиц (Long-Lived Particles, LLP) с вершинами распада, находящимися на значительном (от нескольких сантиметров до десятков метров) расстоянии от точки взаимодействия пучков протонов (рис. 2). Также различные сценарии поиска новой физики предсказывают рождение частиц с поперечным импульсом, намного превышающим их массу (boosted objects). Как следствие, продукты их распада представляют собой очень узкие струи, пересекающиеся в пространстве.

Рис. 2. Возможные топологии событий при рождении долгоживущих частиц (LLP)

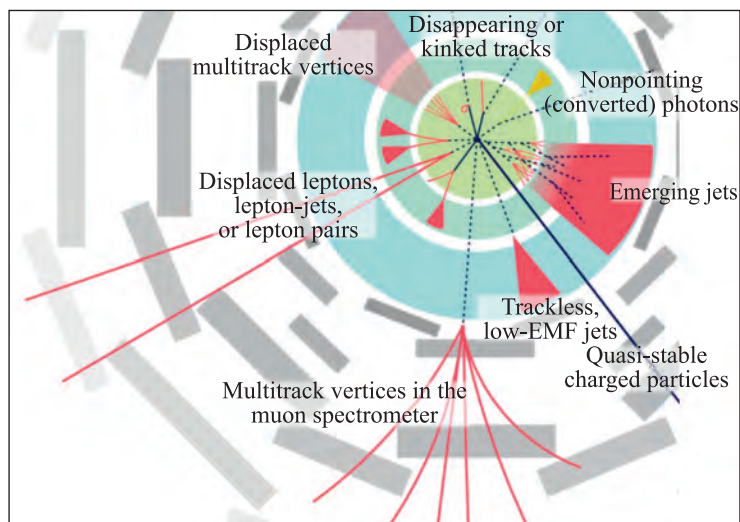


Fig. 2. Possible topologies of events at the production of long-lived particles (LLP)

ters to tens of meters) distance from the interaction point of proton beams (Fig. 2). Also, various scenarios for the search for new physics predict the production of particles with a transverse momentum much larger than their mass (boosted objects). Consequently, their decay products are very narrow jets overlapping in space.

The registration of such processes requires a significant expansion of the possibilities of the event selection system, along with the use of nonstandard algorithms for event reconstruction, for example, reconstruction of tracks and measurement of particle energy using muon stations without using a tracker. Good separation of double jets, especially at high interaction density, requires a calorimeter with good longitudinal and transverse segmentation, which facilitates the measurement of particle flow energy.

Для регистрации таких процессов требуется существенное расширение возможностей системы отбора событий, а также использование нестандартных алгоритмов реконструкции событий, например реконструкции треков и измерения энергии частиц с помощью мюонных станций без привлечения трекера. Для лучшего разделения двойных струй, особенно в условиях высокой плотности взаимодействий, необходим калориметр с такой продольной и поперечной сегментацией, которая облегчает измерение энергии потока частиц.

При увеличении светимости коллайдера детекторы и электроника считывания должны быть адаптированы для работы в условиях существенно увеличенных радиационных нагрузок. Физиками ОИЯИ проводится комплексное исследование деградации параметров детекторов при работе в условиях HL-LHC.

Вторая фаза модернизации CMS для работы в режиме HL-LHC начнется в 2026 г. и затронет все ключевые детекторные элементы установки: трекер, калориметры и мюонную систему. ОИЯИ принимает активное участие в модернизации мюонной системы CMS и в создании калориметра с высокой гранулярностью (HGCal). Выполнен большой объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направлен-

ных на исследование радиационных свойств материалов и поиск технических решений в создании новых систем детекторов.

Сотрудники ОИЯИ совместно со специалистами из Белорусского государственного университета (Минск) активно участвуют в создании детектирующих элементов (кассет) калориметра HGCal, состоящих из кремниевых сенсоров и сцинтилляционных модулей, смонтированных на медной панели охлаждения. Кроме того, определяющий вклад наших специалистов внесен в разработку, моделирование и создание стенда для проверки работоспособности кассет HGCal. Испытания, включая тесты с космическими лучами, будут проводиться в специальных условиях — при температуре помещения $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение двух недель.

As the luminosity of the collider increases, the detectors and readout electronics must be adapted to operate at significantly increased radiation loads. JINR physicists are conducting a comprehensive study of the degradation of detector parameters when operating under HL-LHC conditions.

The second phase of upgrading the CMS detector to operate in the HL-LHC mode will begin in 2026 and will affect all the key elements of the detector: tracker, calorimeters, and muon system. JINR takes an active part in the upgrade of the CMS muon system and in the construction of the High Granularity Calorimeter (HGCal). A large amount of research and development work has been carried out, aimed at studying the radiation properties of materials and choosing technical solutions in the development of new detector systems.

The JINR group, together with specialists from the Belarusian State University (Minsk), actively participates in the construction of detecting elements (cassettes) of the HGCal. These cassettes consist of silicon sensors and scintillation modules installed on a copper cooling panel. In addition, our specialists have made the decisive contribution to the development, simulation and construction of a stand for testing the performance of HGCal cassettes. Tests, including those with cosmic rays, will be carried out under special conditions in the laboratory at a temperature of $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ for two weeks.

К. А. Мухин

О ходе работ по запуску магнита детектора MPD: испытания начались!

После успешной установки соленоида в магнитопровод инженерами ASG superconductors проведено компьютерное моделирование магнитного поля с целью определения влияния отклонений, появившихся при установке соленоида в магнитопровод (которые оказались в пределах допуска и составили по вертикальной оси не более 0,5 мм, а по горизонтальной — 2,4 мм от номинала). По информации производителя — компании ASG, эти отклонения не влияют на однородность магнитного поля, и дополнительная юстировка положения соленоида в магнитопроводе не требуется. С учетом этого соленоид был зафиксирован в своем положении, и началась подготовка к его испытаниям.

До запуска магнита в работу с охлаждением до 4,5 К и начала магнитных измерений необходимо выполнить большой цикл работ по сборке соленоида и его узлов: провести испытания на прочность и герме-

тичность, электрические тесты, осуществить сборку и испытания криогенной системы, а также выполнить монтаж и подключение водяного охлаждения систем электропитания соленоида.

Испытания соленоида предполагают проверку его вакуумного объема на герметичность, а также контуров азотного теплового экрана и циркуляции жидкого гелия на прочность и герметичность. Они проводятся вакуумным методом при фоновом значении течеискаателя не хуже чем $2 \cdot 10^{-8}$ мбар·л/с и при давлении не выше чем $5 \cdot 10^{-4}$ мбар в объеме соленоида. Данные требования заданы производителем и позволяют определять даже незначительные течи. Проверка целостности вакуумного объема соленоида проводилась путем обдува гелием снаружи всех сварных швов, а также глухих фланцев, которые были установлены вместо транспортных штифтов, предохраняющих все внутреннее оборудование, тепловые мосты, опоры и

К. А. Mukhin

On the Launch Status of the MPD Detector Magnet: We Started Tests!

After the successful installation of the solenoid into the magnetic circuit, engineers of ASG Superconductors performed a computer simulation of the magnetic field. The simulation was aimed to determine the effect of deviations that appeared while installing the solenoid into the magnetic circuit. These deviations were within tolerance and amounted to no more than 0.5 mm along the vertical axis and 2.4 mm along the horizontal one from the nominal value. According to the manufacturer, the ASG company, these deviations did not influence the uniformity of the magnetic field, so there was no need to perform additional adjustment of the solenoid position in the magnetic circuit. Taking this into account, the solenoid was installed in its position, and we started preparing for its testing.

Before the magnet is put into operation with cooling up to 4.5 K and we start performing magnetic measurements, we should carry out a lot of work on the assembly of the solenoid and its elements. We should conduct strength and leak tests, perform electrical tests, assemble and test the cryogenic system, as well as assemble and connect the water cooling of the solenoid power supply systems.

The solenoid tests involve checking its vacuum vessel for leakage, as well as the nitrogen thermal shield loop and the loop of liquid helium circulation for strength and leakage. These tests are performed using the vacuum method at a background value of the leak detector of not worse than $2 \cdot 10^{-8}$ mbar·l/s and at a pressure not exceeding $5 \cdot 10^{-4}$ mbar in the solenoid volume. These requirements are given by the manufacturer and allow us to determine

трубопроводы (как указано в документах, cold mass) от повреждения при транспортировке. В случае попадания гелия в откачиваемый объем молекула гелия детектируется течеискателем.

Для проверки на герметичность азотного и гелиевого контуров внутрь каждого из них подается гелий под давлением 10 и 25 бар соответственно. В случае течи гелий также попадет в откачиваемый объем, и течь будет обнаружена. Следует отметить, что давление во время испытаний превышает рабочее в 1,5 раза, что говорит о дополнительном запасе прочности изделия.

Силами сотрудников ЛФВЭ, занятых на испытаниях соленоида, при участии коллег из ЛНФ была разработана и согласована со специалистами ASG схема испытаний, а также изготовлен испытательный стенд,

включающий в себя вакуумное оборудование, предохранительные и управляющие клапаны, переходники и фланцевые соединения подключения системы к испытываемому объему. Протестирована и адаптирована под испытания вакуумная система соленоида (рис. 1). Сектором инженерной поддержки MPD была разработана программа автоматического управления вакуумной системой, предотвращающая выход из строя оборудования или разгерметизацию соленоида в процессе испытаний.

Испытания, старт которым дал директор ОИЯИ Г.В.Трубников, проводились силами специалистов ОИЯИ в присутствии инспектора от ASG. По результатам испытаний было установлено, что вакуумный объем и фланцы на торцах соленоида герметичны. Также успешно прошел тест на утечку и гелиевый



Рис. 1. Испытания и наладка вакуумной системы соленоида

Fig. 1. Testing and tuning of the vacuum solenoid system

even minor leakage. We have tested the integrity of the vacuum volume of the solenoid by blasting from the outside all the welds, as well as the blind flanges that were installed instead of transport pins with helium. These pins protect all internal equipment, thermal bridges, supports and pipelines (all this is called “cold mass” in the documents) from damage during transportation. If there is any helium in the pumped volume, the helium molecules will be detected by the leak detector.

To test the nitrogen and helium loops for leakage, helium is supplied inside each of them with a pressure of

10 and 25 bar, respectively. In case of leakage, helium will also get into the pumped volume and we can detect the leakage. It is worth noting that the test pressure exceeds the working one by 1.5 times, which indicates an additional margin of strength of the product. Employees of VBLHEP, taking part in the solenoid testing, together with their colleagues from FLNP and ASG, developed a plan for conducting the tests. A test bench was also produced, including vacuum equipment, safety and control valves, adapters and flanges for connecting the system to the tested volume. The vacuum solenoid system was tested and

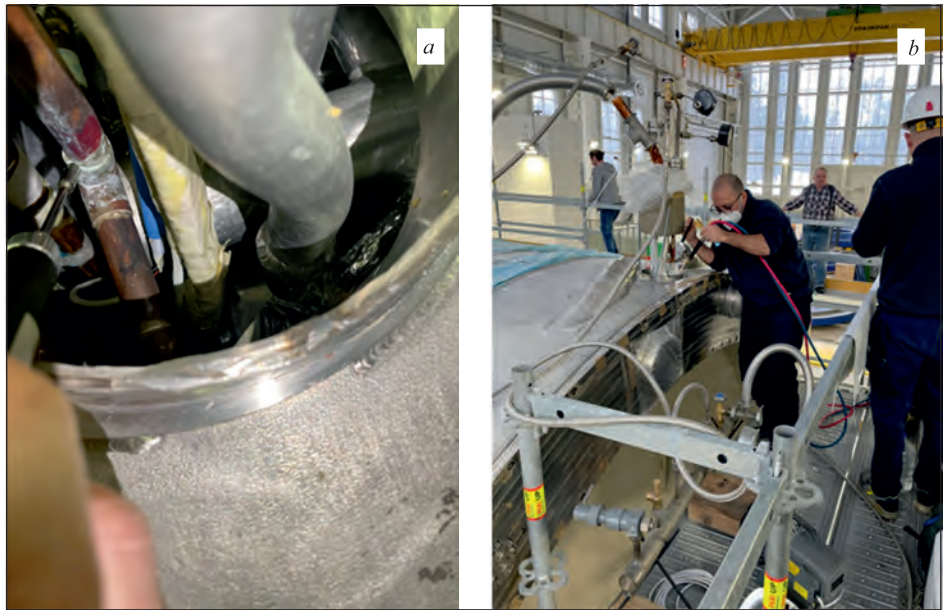


Рис. 2. Локализация (а) и ремонт (б) азотного контура теплового экрана соленоида

Fig. 2. Localization (a) and repair (b) of the nitrogen loop of the solenoid thermal shield



Рис. 3. Проверка целостности сверхпроводящих кабелей обмотки соленоида

Fig. 3. Testing the integrity of superconducting cables of the solenoid winding

adapted for testing (Fig. 1). The MPD Engineering Support Sector specialists developed a programme for automatic control of the vacuum system that prevents equipment failure or solenoid loss of sealing if some accident occurs during testing.

JINR specialists conducted the tests in the presence of inspector from the ASG company. The start of the tests was given by JINR Director G.Trubnikov. The test results showed that the vacuum volume and the flanges installed at the ends of the solenoid are sealed. The helium loop also successfully passed the leak test. However,

the nitrogen loop failed the test. JINR specialists discovered a leakage in the nitrogen shield loop. As a result of the search, a leakage was found and localized on the tee-joint, in the welded joint of the copper pipeline. JINR and ASG specialists jointly developed a leakage prevention programme. Subsequently, the leakage was stopped, and repeated testing showed the sealing of the loop within the specified parameters (Fig. 2).

In addition to strength and leak tests, the specialists of Protection of Electrical Devices group conducted electrical tests of the integrity of the superconducting solenoid

контур. Однако была выявлена течь контура азотного экрана. В процессе поиска течь была обнаружена на тройнике — в месте пайки медного трубопровода. Представителями ASG и ОИЯИ была разработана и согласована программа ремонта, течь была устранена, а повторные испытания показали герметичность контура в пределах заданных параметров (рис. 2).

Специалистами группы защиты электротехнических устройств были проведены электрические испытания целостности сверхпроводящей обмотки соленоида, а также на отсутствие контакта обмотки и корпуса соленоида (рис. 3).

В это же время сотрудники лаборатории совместно с представителями ASG провели работы по проверке работоспособности разъемов, расположенных на торцах соленоида, от которых в систему контроля и управления поступают управляющие и информационные сигналы, а также проверили датчики температуры и напряжения. Следует отметить, что это была кропотливая и ответственная работа. Всего на целостность было обследовано около 450 кабелей. В ходе проверки разъемов было выявлено, что один из них вышел из строя и подлежит замене, которую произвели специалисты ASG. Повторная проверка показала, что все датчики и разъемы находятся в рабочем состоянии.

Продолжаются работы в помещениях, примыкающих к тоннелю ускорителя: монтаж системы водяного охлаждения электропитания соленоида и его корректирующих катушек. Хладагентом контура охлаждения является деминерализованная вода, циркулирующая по замкнутому контуру. Теплоъем осуществляется в пластинчатых теплообменниках.

Проводится монтаж слаботочных кабелей соленоида, а также проверка их работоспособности. После проверки монтажные леса вокруг соленоида будут разобраны и начнется сборка магнитопровода (установка опорных колец, а также балок) без верхней балки, которая должна быть установлена после частичной сборки узла подключения трубопроводов охлаждения соленоида, сверхпроводящих кабелей и вакуумной рубашки к контрольному сосуду дьюара. Затем на очереди работы по измерению положения всей конструкции (магнитопровода и соленоида) для финального определения отклонений. Параллельно с этой работой специалистами ОИЯИ и ASG проводятся разработка и согласование плана работ по сборке корректирующих катушек магнита и их установки в полюса.

winding, as well as of the absence of electrical short between the winding and the solenoid surface (Fig. 3.).

At the same time, specialists of the Laboratory, together with ASG representatives, tested the performance of connectors located at the ends of the solenoid, from which control and information signals are transmitted to the monitoring and control system; temperature and voltage sensors were tested as well. It is worth noting that it was painstaking and responsible work. In total, about 450 cables were tested for integrity. While testing, we found that one of the connectors had failed, and ASG specialists replaced it. A follow-up testing showed that all the sensors and connectors were fully operational.

In addition, we continue working in the buildings adjacent to the accelerator tunnel, namely, we continue to install the water cooling system of the solenoid power supply and its correcting coils. The coolant of the cooling loop will be demineralized water circulating in a closed loop. Heat removal will take place in plate heat exchangers.

Low-current solenoid cables are being installed and their performance is being tested. After testing, the scaffolding around the solenoid will be disassembled and the assembly of the magnetic circuit (installation of support

rings and plates) will begin without the upper plate. This plate will be installed after partial assembly of the connection unit of the solenoid cooling pipelines, superconducting cables and the vacuum jacket to the control Dewar. After assembly, we will measure the position of the entire installation (magnetic circuit+solenoid) for the final deviations. At the same time, JINR and ASG specialists are jointly developing a work plan for the assembly of correcting magnet coils and their installation into the poles.

В. Д. Жакетов, Ю. В. Никитенко

Изоотно-идентифицирующая нейтронная рефлектометрия на спектрометре РЕМУР реактора ИБР-2

На импульсном реакторе ИБР-2 (ЛНФ ОИЯИ) активно проводятся исследования границ раздела в гетероструктурах с применением нейтронного рассеяния. Большой класс задач по данному направлению посвящен изучению свойств тонкопленочных гетероструктур, актуальное значение которых обусловлено развитием нанoeлектроники и спинтроники. Для решения таких задач используется рефлектометр поляризованных нейтронов РЕМУР (8-й канал реактора ИБР-2). Метод нейтронной рефлектометрии заключается в регистрации отраженного от гетероструктуры сколламированного пучка тепловых нейтронов. Нейтрон имеет собственный момент, что позволяет исследовать распределение намагниченности внутри гетероструктуры. Особенность метода нейтронной рефлектометрии — регистрация суммарной энергии взаимодей-

ствия нейтронов с элементами среды, распределенными по глубине структуры. В качестве дополнения было предложено при поглощении нейтронов различными изотопами регистрировать вторичные излучения: заряженные частицы, гамма-кванты, осколки деления ядер. Дополнительные каналы регистрации позволяют наряду с построением профиля средней (по поверхности) плотности из нейтронной рефлектометрии определить профили распределения отдельных элементов по глубине структуры.

С 2014 г. проводится модернизация рефлектометра РЕМУР, направленная на создание различных каналов регистрации вторичного излучения. Проект реализуется в коллаборации двух отделений ЛНФ: нейтронных исследований и разработок в области конденсированных сред (Ю. В. Никитенко,

V. D. Zhaketov, Yu. V. Nikitenko

Isotope-Identifying Neutron Reflectometry on the REMUR Spectrometer of the IBR-2 Reactor

At the IBR-2 pulsed reactor of FLNP JINR, studies of heterostructures interfaces are actively carried out using neutron scattering. A specific class of problems in this area is the study of the properties of thin-film heterostructures, the relevance of which is associated with the development of nanoelectronics and spintronics. To solve such problems, the REMUR reflectometer of polarized neutrons (beamline 8 of the IBR-2 reactor) is used. The method of neutron reflectometry is based on the detection of a collimated beam of thermal neutrons reflected from a heterostructure. The neutron has its own moment, which makes it possible to study the distribution of magnetization within the heterostructure. A feature of the neutron reflectometry method is the determination of the total energy of the interaction of neutrons with elements of the medium, distributed through the depth of the structure. In addition, it was proposed to detect secondary radiation during the absorption of neutrons by various isotopes: charged particles, gamma rays, nuclear fission fragments. Additional

channels make it possible, along with the determination of the average (over the surface) density profile by neutron reflectometry, to obtain the distribution profiles of individual elements across the depth of the structure.

Since 2014, the REMUR reflectometer has been undergoing modernization in order to provide various channels for detecting secondary radiation. The project is carried out in collaboration between two departments of the Frank Laboratory of Neutron Physics: Department of Neutron Investigations of Condensed Matter (Yu. Nikitenko, A. Petrenko, V. Aksenov, V. Zhaketov) and Division of Nuclear Physics (Yu. Kopach, N. Gundorin, Yu. Gledenov, K. Khramko, E. Sansarbayar). First experiments on the detection of secondary radiation from layered structures were carried out in 1998–2000. The advantage lies in the fact that the IBR-2 is a pulsed source, on which the time-of-flight method allows obtaining data for various neutron energies in one measurement. This fact reflects a significant advance in the implementation of the concept of de-

А. В. Петренко, В. Л. Аксенов, В. Д. Жакетов) и ядерной физики (Ю. Н. Копач, Н. А. Гундорин, Ю. М. Гледенов, К. Храмо, Э. Сансарбаяр). Первые эксперименты по регистрации вторичного излучения от слоистых структур были проведены в 1998–2000 гг. Большим преимуществом оказалось то, что ИБР-2 является импульсным источником, на котором, применяя метод времени пролета, можно за одно измерение получить информацию для различных значений энергии нейтронов. Данный факт отражает существенное продвижение в реализации концепции регистрации вторичного излучения на нейтронных рефлектометрах по сравнению с предыдущими работами в этом направлении: первое измерение вторичного излучения в виде гамма-квантов при отражении нейтронов от структуры, содержащей слой гадолиния, который обладает большим сечением реакции (n, γ), было проведено в 1994 г. в США на стационарном источнике нейтронов с постоянной длиной волны нейтрона. Также существенным разви-

тием является получение сигнала от образцов со слоями изотопа лития-6 в виде тритонов и альфа-частиц.

К настоящему времени основные работы по созданию метода изотопно-идентифицирующей рефлектометрии нейтронов на спектрометре РЕМУР завершены. Реализованы и протестированы каналы регистрации вторичного излучения: заряженных частиц [1], гамма-квантов и нейтронов, испытавших переворот спина [2]. На рис. 1 представлены ионизационная камера на нейтронном пучке для измерения спектров заряженных частиц и ее схема. Картина интенсивности нейтронов на детекторе и карта распределения заряженных частиц, полученных для структуры со слоями изотопа лития-6, продемонстрированы на рис. 2. Сейчас для измерений доступны несколько десятков изотопов и магнитных элементов. Продемонстрировано, что метод позволяет исследовать в слоистых структурах пространственный профиль (распределение) широкого круга изотопов и магнитных элементов с разрешением 1 нм.

Рис. 1. *a*) Ионизационная камера (1), установленная в гониометре (2) спектрометра РЕМУР; *b*) схема ионизационной камеры: 1 — пучок нейтронов; 2 — входное и выходное окна; 3 — катод; 4 — сетка; 5 — рамка сетки; 6 — коллектор (анод)

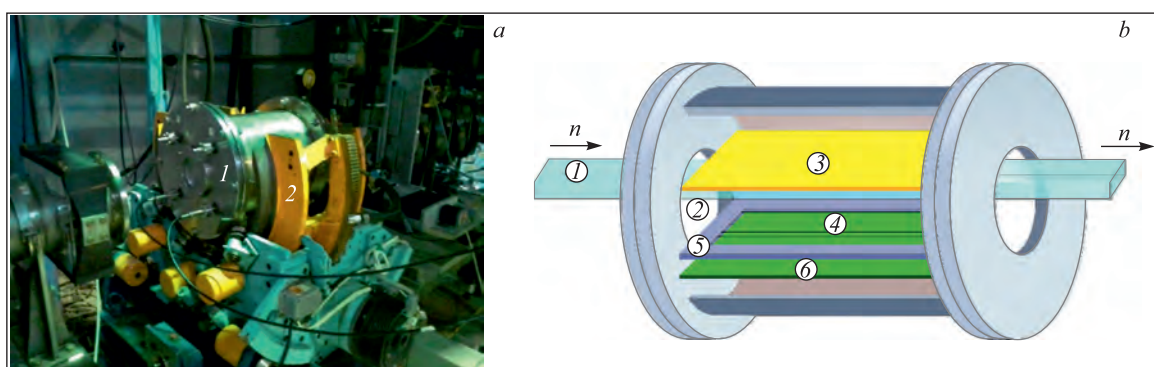


Fig. 1. *a*) Ionization chamber (1) installed in goniometer (2) of the REMUR spectrometer; *b*) schematic of the ionization chamber: 1 — neutron beam; 2 — input and output windows; 3 — cathode; 4 — grid; 5 — mesh frame; 6 — collector (anode)

tection of secondary radiation on neutron reflectometers in comparison with previous efforts in this direction: the first measurement of secondary radiation (gamma rays), when neutrons were reflected from a structure containing layers of gadolinium with a large cross section of the (n, γ) reaction, was carried out in 1994 in the USA at a steady-state neutron source with a constant neutron wavelength. Another significant achievement is that a signal was obtained from samples with layers of the lithium-6 isotope in the form of tritons and alpha particles.

To date, the main work on the development of the method of isotope-identifying neutron reflectometry on the REMUR spectrometer has been completed. The channels for detection of secondary radiation were implemented and tested: charged particles [1], gamma rays and neutrons that scatter with a spin flip [2]. In Fig. 1, a photo of ioniza-

tion chamber on neutron beam for measuring the spectra of charged particles and its scheme are shown. In Fig. 2, the pattern of neutron intensity on the detector and the distribution map of charged particles obtained for the structure with layers of the lithium-6 isotope are given. At the moment, several tens of isotopes and magnetic elements are available for measurements. It has been demonstrated that the method makes it possible to study the spatial profile (distribution) of a wide range of isotopes and magnetic elements in layered structures with a resolution of 1 nm.

The possibilities of using the method are as follows. At present, studies of the so-called proximity effects at interfaces between two solid media are of significant interest. In particular, this applies to the interface between a superconductor and a ferromagnet [3]. Due to the mutual influence of ferromagnetism and superconductivity, as

Если говорить о возможностях применения метода, то в настоящее время актуальным является изучение явлений близости, возникающих на границе раздела двух сред, например на границе между сверхпроводником и ферромагнетиком [3]. За счет взаимного влияния ферромагнетизма и сверхпроводимости, обусловленного конечными значениями длин когерентности, происходит существенная модификация магнитных и сверхпроводящих свойств. Это проявляется, в частности, в изменении пространственного распределения намагниченности. Для определения пространственного магнитного профиля используют метод рефлектометрии поляризованных нейтронов с наклонной осью поляризации, позволяющий определить энергию потенциального взаимодействия нейтрона со средой. Стандартный подход не дает возможности установить, с какими элементами связаны изменения потенциала взаимодействия, в частности, магнитного профиля.

Для определения профиля потенциала взаимодействия нейтрона с отдельными элементами необходимо регистрировать вторичное излучение элементов.

В качестве примера приведем изучение эффектов близости в многослойных структурах со слоями сверхпроводников (ниобия и ванадия) и со слоями ферромагнетика (гадолиния), от которого одновременно регистрировались гамма-кванты. Гадолиний является ферромагнетиком с относительно низкой температурой Кюри, что делает его привлекательным для данных исследований. Обнаружено изменение магнитной структуры под влиянием сверхпроводимости на уровне 4–10%, что объясняется недавно предсказанным электромагнитным эффектом близости [4]. Эффект наблюдался в подслоях сверхпроводников (ниобия и ванадия) толщиной примерно 10 нм. В качестве вторичного излучения предполагается в дальнейшем регистрировать осколки деления ядер, что позволит про-

Рис. 2. *a*) Картина распределения интенсивности нейтронов на детекторе в плоскости $N_z N_t$: 1 — преломленный пучок; 2 — отраженный пучок; *b*) карта распределения интенсивности счета тритонов (1) и альфа-частиц (2) в ионизационной камере в зависимости от амплитуд сигналов (номера канала) с анода (N_{Aa}) и катода (N_{Ac})

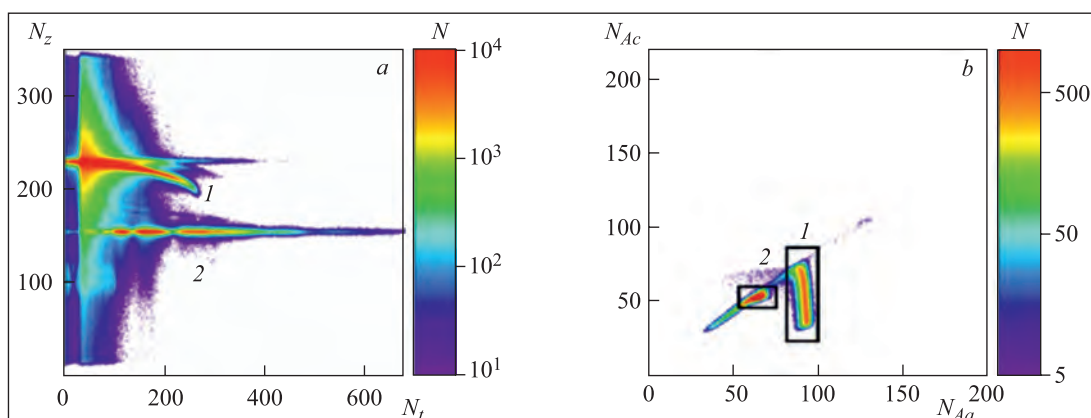


Fig. 2. *a*) 2D neutron intensity distribution on the detector in the $N_z N_t$ plane: 1 — refracted beam; 2 — reflected beam; *b*) 2D intensity distribution for tritons (1) and alpha particles (2) in the ionization chamber depending on the signal amplitudes (channel number) from the anode (N_{Aa}) and cathode (N_{Ac})

a consequence of the finite values of coherence lengths, there is a significant modification of the magnetic and superconducting properties in some near-boundary vicinity. This manifests itself, in particular, in a change in the spatial distribution of magnetization. To determine the spatial magnetic profile, the method of polarized neutron reflectometry with an inclined axis of polarization is used, which makes it possible to determine the energy of the potential interaction of neutrons with the medium. The standard approach does not allow us to determine which elements are related to changes in the interaction potential and, in particular, in the magnetic profile. To determine the profile of the interaction potential of neutrons with individual elements, it is necessary to detect the secondary radiation produced by the elements.

As an example, let us consider the study of proximity effects in multilayer structures with the layers of superconductors (niobium and vanadium) and the layers of ferromagnetic gadolinium, from which gamma rays were simultaneously detected. Gadolinium is a ferromagnet with a relatively low Curie temperature, which is attractive for such kind of studies. A change in the magnetic structure under the influence of superconductivity at the level of 4–10% was found, which is due to the recently predicted electromagnetic proximity effect [4]. The effect was observed in sublayers of superconductors (niobium and vanadium) approximately 10 nm thick. In the future, it is planned to detect nuclear fission fragments as secondary radiation, which will make it possible to study isotopes of actinides. The range of possible studies is extremely wide,

водить исследования изотопов из актинидного ряда элементов. Диапазон возможных исследований крайне широк, поскольку многие изотопы представляют собой источники гамма-квантов, а также являются источниками заряженных частиц при взаимодействии с нейтронами. Дальнейшее развитие экспериментальной техники позволит не только расширить круг изотопов за счет роста светосилы спектрометра и уменьшения фона гамма-квантов и быстрых нейтронов, но и увеличить пространственное разрешение до атомного уровня. Применение метода изотопно-идентифицирующей рефлектометрии значительно увеличивает возможности исследования многослойных магнитных гетероструктур.

Список литературы

1. Zhaketov V.D. et al. // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2019. V. 13. P. 478–487.
2. Zhaketov V.D. et al. // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2021. V. 15. P. 549–562.
3. Khaydukov Yu. N. et al. // Phys. Rev. B. 2019. V. 99. P. 140503.
4. Mironov S. et al. // Appl. Phys. Lett. 2018. V. 113. P. 022601.

since many isotopes are sources of gamma rays, as well as sources of charged particles when interacting with neutrons. Further development of the experimental technique will allow us both to expand the range of isotopes by increasing the luminosity of the spectrometer and reducing the background of gamma rays and fast neutrons, and to increase the spatial resolution to the atomic level. The application of the isotope-identifying reflectometry method significantly expands the possibilities for studying multilayer magnetic heterostructures.

References

1. Zhaketov V.D. et al. // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2019. V. 13. P. 478–487.
2. Zhaketov V.D. et al. // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2021. V. 15. P. 549–562.
3. Khaydukov Yu. N. et al. // Phys. Rev. B. 2019. V. 99. P. 140503.
4. Mironov S. et al. // Appl. Phys. Lett. 2018. V. 113. P. 022601.

55-я сессия Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред состоялась 20–21 января под председательством профессора Д. Л. Надя.

Председатель ПКК представил обзор выполнения рекомендаций предыдущей сессии ПКК. Вице-директор ОИЯИ Л. Костов проинформировал ПКК о резолюции 130-й сессии Ученого совета Института (сентябрь 2021 г.) и решениях Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ (ноябрь 2021 г.).

ПКК принял к сведению доклад о ходе работ по замене воздушных теплообменников второго контура охлаждения реактора и подготовке к получению лицензии на эксплуатацию ИЯУ ИБР-2, представленный В. Н. Швецовым. ПКК поддержал планы ЛНФ на ближайшие семь лет, которые включают изготовление новой топливной загрузки для ИБР-2 с целью обеспечения условий, необходимых для продления срока эксплуатации реактора на период после 2032 г. ПКК также поддержал деятельность ЛНФ по изучению механизма флуктуаций импульсов мощности ИБР-2 и рекомендовал продолжить эту работу.

ПКК одобрил дальнейшее развитие программы пользователей ЛНФ, статистика по которой была представлена Д. Худобой. ПКК отнесся с пониманием к приостановке программы пользователей во втором полугодии 2021 г. ввиду состояния реактора ИБР-2 и выразил надежду на возобновление этой программы в ближайшее время после восстановления работы ИЯУ ИБР-2.

ПКК приветствовал создание комитета пользователей и просил председателя этого комитета регулярно делиться с ПКК

The 55th meeting of the Programme Advisory Committee for Condensed Matter Physics was held on 20–21 January. It was chaired by Professor D. L. Nagy.

The Chair of the PAC presented an overview of the implementation of the recommendations taken at the previous meeting. JINR Vice-Director L. Kostov informed the PAC about the Resolution of the 130th session of the JINR Scientific Council (September 2021) and the decisions of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States (November 2021).

The PAC took note of the progress report on the replacement of air heat exchangers of the secondary cooling circuit of the reactor and preparation for obtaining a license to operate the IBR-2 facility presented by V. Shvetsov. The PAC supported the FLNP's plans for the next seven years including manufacturing a new fuel load for IBR-2 in order to provide the conditions required for extending its service life for the period after 2032. The PAC also supported the FLNP's activity on studying the mechanism of fluctuations in the IBR-2 power pulses and recommended continuing this work.

The PAC supported further development of the FLNP User Programme, the statistics on which was presented by D. Chudoba. The PAC showed understanding concerning the suspension of the User Programme in the second half of 2021 due to the operation status of the IBR-2 reactor and expressed the hope that this programme will be resumed soon after the license is obtained, which will restore the operation of the IBR-2 facility.

своими впечатлениями о поданных заявках. ПКК призвал дирекцию ОИЯИ уделить особое внимание возможности продолжения экспериментов с участием студентов в связи с приостановкой работы реактора ИБР-2.

ПКК принял к сведению информацию, представленную Ф.Шиллингом, об экспериментах «Эпсилон» и SKAT, проводимых Технологическим институтом Карлсруэ и Боннским университетом в рамках коллаборации BMBF–ОИЯИ. ПКК поддержал представленную программу модернизации дифрактометров «Эпсилон» и SKAT, которая включает в себя обновление нейтронвода, детекторов, коллиматоров, систем давления и позиционирования образцов, и рекомендовал регулярно информировать ПКК о процессе модернизации этих двух установок.

ПКК принял к сведению доклад о ходе работ и дальнейших планах по разработке нового источника нейтронов в ОИЯИ, представленный М.В.Булавиным. ПКК высоко оценил важность проведенных сотрудниками ЛНФ расчетных исследований по оценке колебательной устойчивости проектируемого реактора «Нептун» (ИБР-3) с топливом на основе нитрида нептуния, а также расчетно-исследовательскую работу по оптимизации композиции модулятора реактивности реактора «Нептун», выполненную путем введения дополнительных отражателей (материал — никель или бериллий). ПКК рекомендовал для перехода на сле-

дующий этап проектирования реактора «Нептун» — этап эскизного проектирования — провести совместно с АО «НИКИЭТ» госкорпорации «Росатом» НИОКР по оптимизации корпуса реактора и модулятора реактивности.

ПКК рекомендовал продолжить работы по изучению динамики пульсирующих реакторов, а также учитывать выбор компоновки активной зоны реактора «Нептун» при подготовке технического задания на проведение НИОКР по разработке твэлов на основе нитрид-нептуниевого топлива. На сессии в январе 2023 г. ПКК рекомендовал представить доклад о ходе работ по созданию нового источника нейтронов, выполненных по контрактам ОИЯИ–ВНИИИМ и ОИЯИ–НИКИЭТ. На следующей сессии ПКК ожидает заслушать более подробный отчет об анализе эффективности различных холодных замедлителей (не только мезитиленовых, но и объемных и низкоразмерных параводородных), а также о конструкции первичной нейтронной оптики и защиты.

ПКК принял к сведению информацию о работах в рамках темы «Создание лаборатории структурных исследований SOLCRYС в Национальном центре синхротронного излучения SOLARIS», представленную Н.Кучеркой, и отметил, что различные части лаборатории в настоящее время находятся на разных этапах завершения. ПКК рекомендовал группе, работающей в рамках темы, представить на следующей сессии ПКК

The PAC appreciated the establishment of the User Committee and asked the Chair of this Committee to regularly share with the PAC his impressions on submitted proposals. The PAC urged the JINR Directorate to take care of continuation of experiments, especially those with participation of students due to the temporary shut-down of IBR-2.

The PAC took note of the information on the EPSILON and SKAT experiments operated by German universities (Karlsruhe Institute of Technology and the University of Bonn, respectively) within the framework of the BMBF–JINR collaboration as presented by F.Schilling. The PAC supported the presented upgrade programme for the SKAT and EPSILON diffractometers, which includes an upgrade of the neutron guide, detectors, collimators, pressure device and sample positioning system, and recommended that modernization status updates on these two instruments be regularly reported to the PAC.

The PAC took note of the report on the status and further plans for the development of the new neutron source at JINR presented by M.Bulavin. The PAC appreciated the importance of the studies carried out by FLNP employees to calculate the vibrational stability of the projected NEPTUNE reactor (IBR-3) with neptunium-nitride fuel. Calculations were also carried out to optimize the composition of the reactivity modulator of the NEPTUNE reactor by introducing additional reflectors (material — nickel or

beryllium). To proceed to the next stage in the design of the NEPTUNE reactor (preliminary design stage), the PAC recommended that the R&D work on optimizing the reactor vessel and reactivity modulator be carried out jointly with NIKIET of the Rosatom State Corporation.

The PAC recommended continuing studies of the dynamics of pulsed reactors. It also recommended taking into account the NEPTUNE reactor core layout when preparing the technical specification for the R&D on the development of neptunium-nitride fuel rods. The PAC recommended that a progress report on the work for developing the new neutron source made under the JINR–VNIINM contract and by JINR–NIKIET be presented at the PAC meeting in January 2023. The PAC also expect to hear a detailed report on the analysis of performance of different cold moderators and on the design of primary neutron optics and shielding at the next meeting.

The PAC took note of the recent progress within the theme “Development of the SOLCRYС Structural Research Laboratory at the SOLARIS National Synchrotron Radiation Centre” presented by N. Kučerka, and noted that various parts of the SOLCRYС laboratory are currently at different phases of accomplishment. The PAC recommended that the team working within the theme present a detailed report at the next PAC meeting including the financial aspects for the expired period of the theme and a proposal for its extension.

подробный доклад, включающий финансовые аспекты за истекший период темы и предложение о ее продлении.

ПКК заслушал доклад, представленный Б.Абдурахимовым, о конструкции и технических параметрах новой установки нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-СМ (ИЯФ АН РУз, Ташкент), а также о первых результатах экспериментов. ПКК посчитал, что полученные технические параметры совместно разработанной установки нейтронной визуализации на реакторе ВВР-СМ отвечают требованиям широкого спектра междисциплинарных исследований в области материаловедения, технических наук и изучения культурного наследия Республики Узбекистан. ПКК рекомендовал активно развивать исследовательскую программу данной установки, в частности, в области неразрушающего структурного анализа объектов культурного наследия.

В продолжение инициативы, принятой на предыдущей сессии, ПКК обсудил принципы назначения рецензентов по темам и проектам, вынесенным на рассмотрение ПКК. ПКК рекомендовал использовать четко определенные формы при выполнении оценки тем и проектов. Данную практику следует начать использовать при оценке тем и проектов, которые будут рассматриваться на 56-й сессии ПКК в июне 2022 г.

ПКК рассмотрел 14 виртуальных сообщений молодых ученых в области физики конденсирован-

ных сред и наук о жизни. Сообщение В.Д.Жакетова «Исследование сверхпроводимости и магнетизма в слоистых наноструктурах методом рефлектометрии поляризованных нейтронов с регистрацией вторичного излучения» было признано лучшим на сессии. ПКК также отметил высокий уровень двух других виртуальных сообщений: «Влияние высокого давления на структуру и атомную динамику фармацевтических соединений» Н.М.Белозеровой и «Поиск биомаркеров химически и УФ-индуцированного нетоза» Е.Арынбека.

56-я сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц состоялась 24 января под председательством профессора И.Церруи.

Председатель ПКК представил обзор выполнения рекомендаций предыдущей сессии ПКК. Вице-директор ОИЯИ В.Д.Кекелидзе проинформировал ПКК о резолюции 130-й сессии Ученого совета Института (сентябрь 2021 г.) и решениях Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ (ноябрь 2021 г.).

ПКК заслушал отчет о ходе реализации проекта «Нуклотрон–NICA», представленный А.О.Сидориным, и с удовлетворением отметил, что системы бустерного синхротрона доведены до проектных параметров, впервые ускорен пучок железа до проектной энергии 578 МэВ/нуклон. Впервые в России на бустере NICA осуществлено электронное охлаждение пучка тяжелых

The PAC heard a report on the design and technical parameters of the new facility for neutron radiography and tomography at the WWR-SM reactor (INP, Tashkent, Uzbekistan), as well as on the first results obtained in the experiment, presented by B. Abdurakhimov. The PAC considered that the obtained technical parameters of the jointly developed neutron imaging facility at the WWR-SM reactor meet the requirements of a wide range of interdisciplinary research in the fields of materials science, engineering sciences, and cultural heritage. The PAC recommended that a research programme be actively developed for this facility, in particular, in a nondestructive structural study of the cultural heritage of the Republic of Uzbekistan.

Following the motion passed at the previous meeting, the PAC discussed the principles for assigning reviewers for themes and projects submitted for the PAC's consideration. The PAC recommended using well-defined templates in assessment exercises. This practice should be used, for the first time, for themes and projects to be assessed at the 56th PAC meeting in June 2022.

The PAC reviewed 14 virtual presentations made by young scientists in the fields of condensed matter physics and life science research. The presentation "Investigation of superconductivity and magnetism in layered nanostructures by polarized neutron reflectometry with secondary radiation registration" by V.Zhaketov was selected as the

best presentation of the session. The PAC also noted two more high-quality virtual presentations: "High-pressure effect on internal structure and atomic dynamics of pharmaceutical compounds" by N. Belozerova and "Search for biomarkers in UV-induced NETosis" by Y. Arynbek.

The 56th meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics took place on 24 January. It was chaired by Professor I. Tserruya.

The Chair of the PAC presented an overview of the implementation of the recommendations taken at the previous meeting. JINR Vice-Director V. Kekelidze informed the PAC about the Resolution of the 130th session of the JINR Scientific Council (September 2021) and the decisions of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States (November 2021).

The PAC heard the progress report on the implementation of the Nuclotron–NICA project presented by A. Sidorin and noted with satisfaction that the Booster synchrotron systems were brought up to the design parameters and that an iron beam was accelerated for the first time to the design energy of 578 MeV/nucleon. The electron cooling of a heavy-ion beam was first-ever achieved in Russia in the NICA Booster, and the development of the beam extraction and transport channel systems from the Booster to

ионов, а в сотрудничестве с Институтом ядерной физики им. Г.И.Будкера успешно завершена разработка систем каналов вывода и транспортировки пучка от бустера до нуклотрона. Комитет отметил начало эксплуатации оборудования станции SOCHI — важного компонента программы прикладных исследований и инноваций NICA, предназначенного для облучения микросхем пучками ионов, выводимых из HILAC. ПКК поздравил коллектив NICA с установкой первого сверхпроводящего магнита в туннеле коллайдера, что является очень важной вехой, ознаменовавшей начало сборки коллайдера и подготовки к вводу машины в эксплуатацию.

ПКК принял к сведению отчет о ходе работ по развитию инфраструктуры ЛФВЭ, представленный Н.Н.Агаповым. Комитет с удовлетворением отметил успехи в реконструкции электрических сетей до общей мощности 33,6 МВт и введении в эксплуатацию нового криогенного оборудования — гелиевого ожижителя, гелиевого охладителя, ожижителя азота и реконденсатора, газгольдеров для газообразного гелия и азота.

ПКК заслушал отчет А.Кишеля о реализации проекта MPD. Производство всех компонентов конфигурации детектора первой ступени MPD идет успешно. Ввод в эксплуатацию времяпроекционной камеры и времяпролетной системы с их считывающей электроникой планируется завершить в течение 2022 г. К концу 2022 г. 800 модулей электромагнитного калориметра будут произведены в России и еще 800 — в Китае. Это со-

ответствует 16 секторам ECal из 25, необходимых для полного азимутального охвата. ПКК призвал команду MPD и руководство ОИЯИ разработать план, обеспечивающий скорейшее изготовление оставшихся девяти секторов ECal. Комитет поздравил коллектив коллаборации с началом испытаний большого сверхпроводящего соленоида MPD.

ПКК высоко оценил отчет, представленный М.Н.Капишиным, о реализации проекта BM@N, нацеленного на подготовку детектора к намеченным на 2022 г. сеансам с пучками тяжелых ионов. Изготавливаются кремниевые детекторы и профилометры пучка, прошли испытания детекторы GEM для центральной трековой системы, их монтаж запланирован на весну 2022 г. Установлен новый адронный калориметр ZDC (Zero Degree Calorimeter). ПКК отметил также выполнение своей давней рекомендации по созданию вакуумной пучковой линии перед BM@N для уменьшения фона.

Международный экспертный комитет по детектору SPD (SPD DAC) был сформирован в апреле 2021 г., его возглавил А.Брессан (Триестский университет, Италия). От имени SPD DAC на сессии ПКК им был представлен экспертный отчет. В результате плодотворного взаимодействия участников SPD и членов DAC концептуальный дизайн SPD по сравнению с исходным CDR был улучшен, а именно решено изменить расположение магнита за пределами ECal и предложено ис-

the Nuclotron was successfully completed in cooperation with the Budker Institute of Nuclear Physics. The PAC acknowledged the start of operation of the SOCHI (Station Of Chip Irradiation) station equipment — an important component of the NICA applied research and innovation programme — designed for irradiating microchips using ion beams extracted from the HILAC. The PAC congratulated the NICA team on the installation of the first superconducting magnet in the collider tunnel, a very significant milestone marking the beginning of the collider assembly and preparations for the machine commissioning.

The PAC took note of the progress report on the infrastructure developments at VBLHEP presented by N. Agapov. The Committee noted with satisfaction the achievements in reconstruction of the power grids up to a total capacity of 33.6 MW and in commissioning of new cryogenic equipment: helium liquefier, helium refrigerator, nitrogen liquefier and recondenser, helium and nitrogen gas holders.

The PAC heard the report on the implementation of the MPD project presented by A. Kisiel. The production of all components of the MPD first-stage detector configuration is progressing well. The commissioning of the time-projection chamber and time-of-flight system with their read-out electronics is on track to be completed within 2022. 800 modules of the electromagnetic calorimeter will be produced in Russia, and another 800 will also be made in

China by the end of 2022. This represents 16 ECal sectors out of the 25 needed for full azimuthal coverage. The PAC urged the MPD team and the JINR management to develop a plan ensuring that the remaining 9 ECal sectors are manufactured as soon as possible. The PAC congratulated the Collaboration on launching the tests of the MPD large superconducting solenoid.

The PAC appreciated the progress in the implementation of the BM@N project presented by M. Kapishin. The team is focused on preparing the detectors for the forthcoming runs with heavy-ion beams scheduled for 2022. The Silicon Beam Tracker detectors and beam profilers are being manufactured, the GEM detectors for the central tracking system have already been tested and their installation is scheduled for spring 2022. The new ZDC forward hadron calorimeter (Zero Degree Calorimeter) is already installed at BM@N. The PAC noted the successful implementation of its long-standing recommendation of having a vacuum beam line in front of BM@N in order to reduce the background.

The international Detector Advisory Committee (SPD DAC) was formed in April 2021 and was chaired by A. Bressan (University of Trieste, Italy). On behalf of the SPD DAC, he presented an evaluation report at the PAC meeting. As a result of fruitful interactions between SPD participants and DAC members, the improvements in the SPD conceptual design with respect to the original

пользовать технологию MAPS для внутреннего трекера. На основе всего этого и по рекомендации DAC ПКК утвердил SPD CDR и попросил команду SPD заняться подготовкой TDR. ПКК высоко оценил важную роль DAC в оценке проекта SPD и обратился с просьбой о предоставлении периодических отчетов DAC.

ПКК принял к сведению доклады о научных результатах, полученных группами ОИЯИ в экспериментах на LHC, представленные Е.П.Рогочей (ALICE), Е.В.Храмовым (ATLAS) и В.Ю.Каржавиным (CMS). ПКК с удовлетворением отметил растущую научную значимость и более активное участие групп ОИЯИ в физическом анализе данных экспериментов, а также их значительный вклад в программу модернизации детекторов.

ПКК рассмотрел 28 стендовых докладов, представленных в режиме zoom-комнаты молодыми учеными из ЛФВЭ, ЛИТ и ЛЯП, и выбрал два лучших: «Методы глубокого обучения и программное обеспечение для реконструкции траекторий элементарных частиц» П.В.Гончарова и «Создание прикладных станций ARIADNA на базе ускорительного комплекса NICA» А.А.Сливина.

55-я сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике состоялась 27 января под председательством профессора М. Левитовича.

Председатель ПКК представил обзор выполнения рекомендаций предыдущей сессии ПКК. Вице-директор ОИЯИ С. Н. Дмитриев проинформировал ПКК о резолюции 130-й сессии Ученого совета Института (сентябрь 2021 г.) и решениях Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ (ноябрь 2021 г.).

ПКК заслушал отчет о выполнении темы «Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона» за 2020–2022 гг., представленный Е.В.Лычагиным, и предложение по ее продлению до конца 2023 г. В рамках темы реализуются три проекта: TANGRA (выполняется с 2017 г.), ENGRIN (выполняется с 2022 г.), модернизация ЭГ-5 (выполняется с 2022 г.). При изучении ядерных реакций, вызванных нейтронами, был проведен детальный анализ результатов выполненных измерений P -четной и T -нечетной корреляций в делении компаунд-ядра ^{236}U при энергиях нейтронов 0,06 и 0,27 эВ, что позволило впервые сравнить углы поворота оси деления при разных энергиях нейтронов.

В рамках проекта TANGRA с использованием детектирующей системы «Ромаша», состоящей из 18 ВГО-детекторов и HPGe-детектора, были измерены угловые распределения и выходы гамма-квантов

Conceptual Design Report (CDR) were made. Namely, it was decided to change the magnet location to be outside the ECal, and it was proposed to consider MAPS technology for the internal tracker. On the basis of all that and following the recommendation of the DAC, the PAC approved the SPD CDR and asked the SPD team to move forward to the Technical Design Report (TDR) preparation. The PAC appreciated the important role of the DAC in the SPD project evaluation and requested periodic DAC reports.

The PAC took note of the reports on the scientific results obtained by the JINR groups participating in the LHC experiments presented by E. Rogochaya (ALICE), E. Khramov (ATLAS), and V. Karjavine (CMS). The PAC noted with satisfaction the growing visibility and the increased involvement in physics analyses of the JINR groups, as well as their significant contributions to the detector upgrade programmes.

The PAC reviewed 28 posters presented in Zoom breakout room mode by young scientists from VBLHEP, MLIT, and DLNP, and selected two best reports: “Deep learning methods and software for the reconstruction of elementary particle trajectories” by P. Goncharov and “Construction of ARIADNA applied stations based on the NICA accelerator complex” by A. Slivin.

The 55th meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics was held on 27 January. It was chaired by Professor M. Lewitowicz.

The Chair of the PAC presented an overview of the implementation of the recommendations taken at the previous meeting. JINR Vice-Director S. Dmitriev informed the PAC about the Resolution of the 130th session of the Scientific Council (September 2021) and the decisions of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States (November 2021).

The PAC heard the report on the implementation of the theme “Investigations of Neutron Nuclear Interactions and Properties of the Neutron” for 2020–2022 presented by E. Lychagin and a proposal for its extension until the end of 2023. Within the framework of the theme, three projects are being realized: TANGRA (since 2017), ENGRIN (since 2022), and the modernization of EG-5 accelerator (since 2022). In the study of neutron-induced nuclear reactions, a detailed analysis was carried out of the results from the previously performed measurements of P -even and T -odd correlations in the fission of ^{236}U compound nuclei at neutron energies of 0.06 and 0.27 eV, which made it possible for the first time to compare the rotation angles of the fission axis at different neutron energies.

в реакции ($n, n'\gamma$) для нейтронов с энергией 14 МэВ для ядер C, O, Mg, Al, Si, Cr и Fe.

Совместно с физиками из Чешского технического университета (Прага) проводились измерения редких мод спонтанного деления ^{252}Cf с высокоактивным образцом (~400 кБк). Для регистрации легких частиц использовались детекторы Timepix с целью обнаружения четверного деления ^{252}Cf . Набор статистики в течение двух месяцев измерений позволил уверенно выделить в тройном делении $p, d, t, \alpha, \text{Li}, \text{Be}, \text{B}$ и C в качестве легкой частицы (ядра) и спектры регистрируемых частиц (p, d, t, α). Кластерные разрешающие способности детектора Timepix позволяют легко разделить пары частиц (α, α) и (α, t) от четверного деления.

ПКК отметил, что в ЛНФ достигнут значительный прогресс в разработке первых эффективных отражателей медленных нейтронов на основе порошков нанодIAMAZOV.

В рамках представленных ПКК основных направлений экспериментальных исследований до конца 2023 г. планируется:

- провести измерение спектров гамма-квантов в s - и p -резонансах, нацеленное на поиск P -четных и T -нечетных эффектов в реакциях с медленными поляризованными нейтронами;

- измерить массово-энергетические и угловые распределения осколков, нейтронов и гамма-квантов деления;

- провести поиск редких мод деления и др.

Помимо этого в ЛНФ будут продолжены методические работы по следующим направлениям:

- по модернизации электростатического генератора ЭГ-5 и расширению инструментальной базы ускорительного комплекса;

- по созданию и развитию нейтронных и гамма-детекторов для космических аппаратов.

Широким фронтом велись работы с использованием различных ядерно-физических методик для решения задач экологии, материаловедения, археологии, искусствоведения, медицины и пр. Данные исследования проводились в сотрудничестве с большим числом ученых из исследовательских центров стран-участниц ОИЯИ. Работы планируется продолжать. ПКК рекомендовал продлить тему до конца 2023 г. с первым приоритетом.

ПКК с интересом заслушал доклад о новых данных, полученных по экспериментам на фабрике сверхтяжелых элементов (СТЭ), представленный Н.Д.Коврижных. В 2021 г. были проведены три серии экспериментов на новом газонаполненном сепараторе ГНС-2 фабрики СТЭ. Для определения параметров нового сепаратора ГНС-2 использовались реакции слияния изотопов ^{243}Am , ^{242}Pu , ^{238}U с ускоренными ионами ^{48}Ca на циклотроне ДЦ-280 с образованием изотопов Mc, Fl, Sp и их дочерних ядер.

Within the framework of the TANGRA project, angular distributions and yields of gamma rays in the ($n, n'\gamma$) reaction for 14-MeV neutrons for C, O, Mg, Al, Si, Cr, and Fe nuclei were measured using the Romasha detector system consisting of 18 BGO detectors and a HPGe (high-purity germanium) detector.

In cooperation with physicists from the Czech Technical University in Prague, measurements of rare modes of spontaneous fission of ^{252}Cf with a highly active sample (~400 kBq) were carried out. Timepix detectors with upgraded electronic boards were used to detect light particles. The main goal of the study was to detect the quaternary fission of ^{252}Cf . The collection of statistics for two months of measurements made it possible to identify $p, d, t, \alpha, \text{Li}, \text{Be}, \text{B}$, and C as the lightest particles in ternary fission as well as to measure the spectra of detected particles (p, d, t, α). The cluster resolution power of the Timepix detector made it easy to separate (α, α) and (α, t) pairs from quaternary fission.

The PAC noted that significant progress was achieved at FLNP in the development of first-ever efficient reflectors for slow neutrons based on powders of diamond nanoparticles.

Within the main experimental areas of research proposed until the end of 2023 it is planned:

- to carry out measurements of gamma-ray spectra in s and p resonances, aimed at searching for P -even and T -odd effects in reactions with slow polarized neutrons;

- to measure mass-energy and angular distributions of fragments, neutrons and gamma rays from fission;
- to search for rare fission modes.

Besides, the following methodological activities will be continued at FLNP:

- modernization of the EG-5 electrostatic generator and expansion of the range of instruments for the accelerator complex;

- development and construction of neutron and gamma detectors for spacecraft.

A wide range of activities was carried out using various nuclear physics techniques to solve problems in ecology, materials science, archeology, art history, medicine, research of objects of extraterrestrial origin, etc. These studies were implemented in cooperation with scientists from research centres of the JINR Member States and are planned to be continued. The PAC recommended extending the theme until the end of 2023.

The PAC heard with interest the report "Update on the experiments at the SHE Factory" presented by N. Kovrizhnykh. In 2021, three series of experiments were performed at the new gas-filled separator DGFRS-2 of the SHE Factory. The fusion reactions of ^{243}Am , ^{242}Pu , and

В реакции слияния $^{243}\text{Am} + ^{48}\text{Ca}$ при пяти значениях энергии ^{48}Ca с интенсивностью до 1,3 мкА частиц были синтезированы шесть новых цепочек ^{289}Mc (2*n*-канал), 58 цепочек ^{288}Mc (3*n*-канал), две цепочки ^{287}Mc (4*n*-канал) и получен новый изотоп ^{286}Mc (5*n*-канал). В предыдущих экспериментах на сепараторе ГНС-1 изотоп ^{287}Mc наблюдался только в трех цепочках, а дочернее ядро ^{286}Mc — в двух цепочках.

Обнаружен α -распад ^{268}Db , а также измерены его ветвь и период полураспада, получен новый изотоп ^{264}Lr . Впервые зарегистрировано спонтанное деление ядра ^{279}Rg . В ходе экспериментов было показано, что трансмиссия ГНС-2 в 2 раза выше, чем ГНС-1.

В эксперименте с ^{242}Pu -мишенью интенсивность пучка ^{48}Ca достигала 3 мкА частиц, при двух значениях энергии ^{48}Ca синтезированы 25 и 69 цепочек распада ^{286}Fl и ^{287}Fl соответственно.

При облучении мишени из ^{238}U интенсивность ^{48}Ca достигала рекордного значения — 6,5 мкА частиц. В течение сентября–октября 2021 г. в эксперименте были получены 16 цепочек распада ядра ^{283}Cn .

Во всей серии экспериментов зарегистрированы 177 цепочек распада изотопов Mc, Fl и Cn, более точно определены свойства распада около 30 изотопов элементов — от Rf до Mc, измерены сечения реакций полного слияния при разных энергиях ^{48}Ca . В ходе проведенных экспериментов было показано, что новый газонаполненный сепаратор ГНС-2 эксплуатируется

с проектными параметрами, что позволяет проводить эксперименты по изучению сверхтяжелых ядер на более высоком уровне чувствительности. ПҚК поздравил коллектив ЛЯР с впечатляющими результатами, полученными на фабрике СТЭ, по синтезу сверхтяжелых ядер и изучению свойств их распада и просил дирекцию ЛЯР как можно скорее опубликовать первые результаты этих экспериментов.

ПҚК заслушал научный доклад «Ширина двойного γ -распада ядерного состояния 2_1^+ », представленный А. П. Северюхиным.

ПҚК с удовлетворением ознакомился с презентацией молодыми учеными ЛЯР восьми новых результатов и проектов в области ядерной физики. Были отмечены лучшие доклады: «Детальное изучение радиоактивных свойств распада изотопов No методом α -, β -, γ -спектроскопии» М. Тезекбаевой, «Создание установки и разработка метода исследования симметричных комбинаций в реакциях многонуклонной передачи ($^{238}\text{U} + ^{238}\text{U}$)» К. В. Новикова и «Изготовление радиоактивных мишеней для первых экспериментов на фабрике СТЭ» А. Ю. Бодрова.

^{238}U isotopes with ^{48}Ca ions accelerated at DC-280 with the formation of Mc, Fl, Cn isotopes and their daughter nuclei were used to determine the parameters of the new separator.

In the $^{243}\text{Am} + ^{48}\text{Ca}$ reaction at five ^{48}Ca energies with an intensity up to 1.3 μA , six new chains of ^{289}Mc (2*n* channel), 58 chains of ^{288}Mc (3*n* channel), two chains of ^{287}Mc (4*n* channel) were synthesized, and a new isotope ^{286}Mc (5*n* channel) was produced. In previous experiments, ^{287}Mc was observed only in three chains and daughter nuclei of ^{286}Mc — in two chains.

The α decay of ^{268}Db was detected, its branch and half-life were measured, and a new isotope ^{264}Lr was produced. The spontaneous fission of ^{279}Rg was registered for the first time. It was shown that the transmission of DGFRS-2 was two times higher than that at DGFRS-1.

In the experiment with ^{242}Pu using intense beam of ^{48}Ca , 25 and 69 decay chains of ^{286}Fl and ^{287}Fl were synthesized correspondingly.

In irradiation of ^{238}U , the intensity of ^{48}Ca reached 6.5 μA . During September–October 2021, 16 decay chains of ^{283}Cn were observed.

In the entire series of experiments, 177 decay chains of Mc, Fl, and Cn were registered, the decay properties of about 30 isotopes of elements from Rf to Mc were measured with higher precision, the reaction cross sections

were measured at different ^{48}Ca energies. During the experiments, it was shown that the new gas-filled separator DGFRS-2 is operating within design parameters, which makes it possible to conduct new experiments on the study of superheavy nuclei at a higher sensitivity level. The PAC congratulated the FLNR team for the spectacular results obtained at the SHE Factory on the synthesis and decay of very heavy nuclei. The PAC encouraged the FLNR Directorate to publish the first results of these experiments as soon as possible.

The PAC heard the scientific report “The double γ -decay width of the nuclear 2_1^+ state” presented by A. Severyukhin.

The PAC reviewed 8 reports by young scientists from FLNR in the field of nuclear physics research. The best reports selected were: “Detailed study of radioactive decay properties of No isotopes with α , β , γ -spectroscopy method” by M. Tezkebayeva, “Construction of a set-up and development of a method for studying symmetric combinations in multinucleon transfer reactions ($^{238}\text{U} + ^{238}\text{U}$)” by K. Novikov, and “Production of radioactive targets for the first experiments at the SHE Factory” by A. Bodrov.

24–25 февраля состоялась 131-я сессия Ученого совета ОИЯИ под председательством директора Института Г. В. Трубникова и заместителя председателя Президиума Национальной академии наук Белоруссии С. Я. Килина.

Г. В. Трубников представил всесторонний доклад, посвященный ключевым для ОИЯИ событиям 2021 г., решениям сессии Комитета полномочных представителей ОИЯИ (Банско и София, Болгария, ноябрь 2021 г.) и содержащий информацию о приоритетных исследовательских программах ОИЯИ, предложенных для включения в Семилетний план развития ОИЯИ на 2024–2030 гг., а также последним событиям в области 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 рассмотрел концепцию Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг. по основным направлениям, представленным в докладах В. Д. Кекелидзе (физика частиц и физика тяжелых ионов высоких энергий, информационные технологии), С. Н. Дмитриева (ядерная физика, прикладные и инновационные исследования), Л. Костова (физика конденсированных сред, радиобиология).

Ученый совет заслушал доклады молодых ученых, рекомендованные ПКК, а также ряд научных докладов по результатам 2021 г.

Ученый совет рассмотрел предложения дирекции о присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ», решения жюри о присуждении премии им. Б. М. Понтекорво и ежегодных премий ОИЯИ за лучшие научные, научно-методические и научно-технические прикладные работы.

На сессии состоялись выборы на должность директора ЛФВЭ, объявлены вакансии на должности в дирекциях лабораторий ОИЯИ.

Ученый совет принял следующую резолюцию.

Общие положения. Заслушав доклад директора ОИЯИ Г. В. Трубникова, Ученый совет отметил важность и своевременность Софийской декларации о ценности международной научно-технической интеграции, принятой на сессии Комитета полномочных представителей, в которой, в частности, подчеркнута значение фундаментальной науки и ценность открытого международного научного диалога, а также поддержаны инициатива ЮНЕСКО и решение Генеральной ассамблеи ООН о провозглашении 2022 г. Международным годом фундаментальных наук в интересах устойчивого развития.

Ученый совет призвал ОИЯИ к активной работе по созданию открытой научной инфраструктуры и объ-

The 131st session of the JINR Scientific Council was held on 24–25 February. It was chaired by JINR Director G. Trubnikov and Deputy Chairman of the Presidium of the National Academy of Sciences of Belarus S. Kilin.

G. Trubnikov delivered a comprehensive report covering the highlights of the year 2021 for JINR, the decisions of the latest session of the JINR Committee of Plenipotentiaries (Bansko and Sofia, Bulgaria, November 2021), the priority research programmes suggested for inclusion in the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030, as well as recent events in JINR's international cooperation.

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

The Scientific Council considered the concept of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030 in the major areas presented in the reports by V. Kekelidze (particle physics and high-energy heavy-ion physics, and information technologies), S. Dmitriev (nuclear physics, and applied and innovation research), and L. Kostov (condensed matter physics and radiobiology).

The Scientific Council heard the best reports by young scientists as recommended by the PACs and a number of scientific reports on the results of 2021.

The Scientific Council considered the Directorate's proposals on awarding the title "Honorary Doctor of JINR", the recommendations of the juries on awarding the Bruno Pontecorvo Prize and on awarding JINR annual prizes for the best papers in the fields of scientific research, methodology, and applied technology.

The election of Director of VBLHEP took place at the session. Vacancies of positions in the directorates of JINR Laboratories were announced.

The Scientific Council adopted the following Resolution.

General Considerations. Having heard the report by JINR Director G. Trubnikov, the Scientific Council noted the significance and timeliness of the Sofia declaration on the value of international integration in science and technology adopted at the session of the Committee of Plenipotentiaries which, in particular, emphasized the importance of basic sciences and the value of an open international scientific dialogue for resolution of global challenges confronting humanity, and supported the UNESCO initiative and the UN General Assembly decision to pro-

СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Дубна, 24–25 февраля.
131-я сессия Ученого
совета ОИЯИ

Dubna, 24–25 February.
The 131st session of the
JINR Scientific Council

единению различных стран и народов для многонационального диалога во имя мира и поступательного научно-технического и культурного развития человечества.

Ученый совет высоко оценил усилия дирекции ОИЯИ и сотрудников лабораторий Института по реализации текущего семилетнего плана (2017–2023 гг.) и поздравил ОИЯИ с достижениями по основным направлениям (проект NICA, эксперименты на фабрике СТЭ, проект Baikal, программа пользователей на спектрометрах ИБР-2, эксплуатация Многофункционального информационно-вычислительного комплекса, теоретическая физика, науки о жизни, прикладные исследования и инновации).

Ученый совет одобрил вступление в ОИЯИ Арабской Республики Египет в качестве полноправного члена, которое произошло на сессии КПП в ноябре 2021 г., и необходимые действия, предпринятые Республикой Сербией перед вступлением в ОИЯИ.

Ученый совет принял к сведению назначение А. Нерсесяна (Армения) и А. Эль-Хаг Али (Египет) в состав Ученого совета решениями соответствующих полномочных представителей правительств государств-членов.

Рекомендации в связи с работой ПКК. Ученый совет поддержал рекомендации, выработанные на сессиях программно-консультативных комитетов в январе

2022 г. и представленные председателем ПКК по физике частиц И. Церруей, председателем ПКК по ядерной физике М. Левитовичем и председателем ПКК по физике конденсированных сред Д. Л. Надем. Ученый совет просил дирекцию ОИЯИ учесть эти рекомендации при формировании Проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2023 г.

Физика частиц. Ученый совет поздравил коллектив ЛФВЭ с достижением проектных параметров бустера NICA и ускорением пучка ионов железа до энергии 578 МэВ/нуклон. Впервые в России на бустере NICA осуществлено электронное охлаждение пучка тяжелых ионов, а в сотрудничестве с Институтом ядерной физики им. Г. И. Будкера успешно завершена разработка систем каналов вывода и транспортировки пучка от бустера до нуклотрона. Ученый совет отметил начало эксплуатации оборудования станции SOCHI — важного компонента программы прикладных исследований и инноваций NICA, предназначенного для облучения микросхем пучками ионов, выводимых из HILAC. Совет также поздравил коллектив NICA с установкой первого сверхпроводящего магнита в туннеле коллайдера, что является очень важной вехой, знаменующей начало сборки коллайдера и подготовки к его вводу в эксплуатацию.

Ученый совет с удовлетворением отметил успехи в развитии инфраструктуры, в том числе допуск к

claim 2022 the International Year of Basic Sciences for Sustainable Development.

The Scientific Council encouraged JINR for proactive work to build up an open science infrastructure and unite different countries and peoples for multinational dialogue in the name of peace and progressive scientific, technological and cultural development of humankind.

The Scientific Council highly appreciated the efforts of the JINR Directorate and staff of Laboratories to realize the current Seven-Year Plan (2017–2023) and congratulated JINR on the achievements in major areas (NICA project, experiments at the Factory of Superheavy Elements, the Baikal-GVD project, User Programme at the IBR-2 spectrometers, operation of the Multifunctional Information and Computing Complex, theoretical physics, life sciences, and applied research and innovations).

The Scientific Council welcomed the accession to JINR of the Arab Republic of Egypt as a full member, which occurred at the session of the Committee of Plenipotentiaries in November 2021, and the pre-accession actions undertaken by the Republic of Serbia to enter JINR as well.

The Scientific Council took note of the appointment of A. Nersesyan (Armenia) and A. Elhag Ali (Egypt) as new members of the Scientific Council, by decisions of the respective Plenipotentiaries of the Governments of the Member States.

Recommendations in Connection with the PACs.

The Scientific Council took note of the recommendations made by the PACs at their meetings in January 2022, as reported at this session by I. Tserruya, Chair of the PAC for Particle Physics, M. Lewitowicz, Chair of the PAC for Nuclear Physics, and D.L. Nagy, Chair of the PAC for Condensed Matter Physics. The Scientific Council requested the JINR Directorate to consider these recommendations while preparing the JINR Topical Plan of Research and International Cooperation for the year 2023.

Particle Physics. The Scientific Council congratulated the NICA Booster team on achieving the design parameters and accelerating a beam of iron ions to the energy of 578 MeV/nucleon. Electron cooling of a heavy-ion beam was first-ever achieved in Russia in the NICA Booster, and the development of the beam extraction and transport channel systems from the Booster to the Nuclotron was successfully completed in collaboration with the Budker Institute of Nuclear Physics. The Scientific Council acknowledged the start of operation of the SOCHI station equipment — an important component of the NICA applied research and innovations programme — designed for irradiating microchips using ion beams extracted from the HILAC. The Scientific Council also congratulated the NICA team on the installation of the first superconducting magnet

эксплуатации одиннадцати 6-киловаттных модернизированных подстанций общей мощностью до 33,6 МВт, установку ожигателя гелия производительностью более 1000 литров в час, гелиевого рефрижератора для охлаждения бустера мощностью 2000 Вт при температуре 4,5 К, четырех установок очистки сжатого гелия, а также ввод в эксплуатацию крупногабаритного криогенного оборудования, расположенного на открытом воздухе.

Поздравив коллектив MPD с началом испытаний большого сверхпроводящего соленоида, Ученый совет одобрил план завершить к концу 2022 г. производство 800 модулей ECal в России и еще 800 в Китае, представляющих 16 секторов ECal из 25, необходимых для полного азимутального охвата, отметив ключевую роль модулей ECal в реализации физической программы MPD и призвав команду MPD и руководство ОИЯИ разработать план, обеспечивающий скорейшее изготовление оставшихся девяти секторов ECal.

Ученый совет высоко оценил работу по подготовке детектора BM@N к намеченным на 2022 г. сеансам с пучками тяжелых ионов, включая изготовление кремниевых детекторов пучка и профилометров пучка, установку детекторов GEM, переднего адронного калориметра ZDC, триггерных детекторов, мишенной станции и вакуумной трубы из углеродного волокна внутри BM@N. Совет отметил успешное выполнение давней

рекомендации ПКК о наличии вакуумной пучковой линии перед BM@N для уменьшения громоздкого фона.

Ученый совет одобрил рекомендации ПКК по утверждению SPD CDR и просил команду SPD приступить к подготовке TDR. Совет высоко оценил важную роль консультативного комитета по детектору SPD в оценке проекта SPD и поблагодарил членов комитета за их работу.

Ученый совет вместе с ПКК с удовлетворением отметил растущую научную значимость и более активное участие групп ОИЯИ в физическом анализе данных экспериментов ALICE, ATLAS и CMS на LHC (ЦЕРН).

Ядерная физика. Ученый совет принял к сведению отчет, рассмотренный ПКК по ядерной физике, о научных и методических работах, выполненных в ЛНФ в 2020–2022 гг. по теме «Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона», которая включает проекты TANGRA и ENGRIN.

При изучении ядерных реакций, вызванных нейтронами, был проведен детальный анализ результатов выполненных измерений Р-четной и Т-нечетной корреляций в делении компаунд-ядра ^{236}U при энергиях нейтронов 0,06 и 0,27 эВ, что позволило провести сравнение углов поворота оси деления при разных энергиях нейтронов.

В рамках проекта TANGRA с использованием детектирующей системы «Ромаша», состоящей из 18 BGO-детекторов и HPGe-детектора, были измере-

in the collider tunnel, a very significant milestone marking the beginning of the collider assembly and the preparations for the machine commissioning.

The Scientific Council noted with satisfaction the progress in the infrastructure development, including the clearance to operate eleven 6-kV modernized substations of total capacity up to 33.6 MW, the installation of a helium liquefier of a capacity of more than 1000 litres per hour, a helium refrigerator for cooling the Booster of the 2000-W capacity at a temperature of 4.5 K, and four compressed helium purification units, as well as commissioning of large-scale cryogenics equipment located outdoors.

Congratulating the MPD team on launching the tests of the large superconducting solenoid, the Scientific Council welcomed the plan to produce 800 ECal modules in Russia and another 800 in China, representing 16 ECal sectors out of 25 needed for the full azimuthal coverage, by the end of 2022. The Scientific Council noted the key role of the ECal in the MPD physics programme, urging the MPD team and the JINR management to develop a plan ensuring the remaining 9 ECal sectors to be manufactured as soon as possible.

The Scientific Council appreciated the progress in preparing the BM@N detector for the forthcoming runs with heavy-ion beams scheduled for 2022, including man-

ufacturing the Silicon Beam Tracker detectors and beam profilers, installation of the GEM detectors, the ZDC forward hadron calorimeter, the trigger detectors, the target station, and the carbon fibre vacuum tube inside BM@N. The Scientific Council noted the successful implementation of the PAC's long-standing recommendation of having a vacuum beam line in front of BM@N in order to reduce the otherwise huge background.

The Scientific Council endorsed the PAC's recommendations to approve the SPD CDR and asked the SPD team to move forward to the TDR preparation. The Scientific Council appreciated the important role of the Detector Advisory Committee in the SPD project evaluation and thanked the DAC members for their work.

Together with the PAC, the Scientific Council noted with satisfaction the growing visibility and the increased involvement in physics analyses of the JINR teams participating in the ALICE, ATLAS, and CMS experiments at the LHC (CERN).

Nuclear Physics. The Scientific Council took note of the report considered by the PAC for Nuclear Physics on the scientific and methodological work carried out at FLNP during 2020–2022 under the theme “Investigations of Neutron Nuclear Interactions and Properties of the Neutron”, which includes the TANGRA and ENGRIN projects.

ны угловые распределения и выходы гамма-квантов в реакции ($n, n'\gamma$) для нейтронов с энергией 14 МэВ для ядер С, О, Mg, Al, Si, Cr и Fe.

Совместно с физиками из Чешского технического университета (Прага) проводились измерения редких мод спонтанного деления ^{252}Cf с высокоактивным образцом (~400 кБк). Для регистрации легких частиц использовались детекторы Timerix с целью обнаружения четверного деления ^{252}Cf .

Значительный прогресс достигнут в разработке первых эффективных отражателей ультрахолодных нейтронов на основе порошков наноалмазов.

Широким фронтом велись работы с использованием различных ядерно-физических методик для решения задач экологии, материаловедения, археологии, искусствоведения, медицины в сотрудничестве с большим числом ученых из исследовательских центров стран-участниц ОИЯИ.

Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК продлить тему «Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона» до конца 2023 г. В рамках темы планируется реализовать ряд основных научных и методических исследований:

- провести измерение спектров гамма-квантов в s - и p -резонансах, нацеленное на поиск P -четных и T -нечетных эффектов в реакциях с медленными поляризованными нейтронами;

- измерить массово-энергетические и угловые распределения осколков, нейтронов и гамма-квантов деления;

- провести поиск редких мод деления;
- продолжить модернизацию электростатического генератора ЭГ-5;

- продолжить работы по созданию и развитию нейтронных и гамма-детекторов для космических аппаратов.

В Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флерова в 2021 г. были проведены три серии экспериментов на новом газонаполненном сепараторе ГНС-2 фабрики СТЭ. Для определения параметров нового сепаратора ГНС-2 использовались реакции слияния изотопов ^{243}Am , ^{242}Pu , ^{238}U с ускоренными ионами ^{48}Ca на циклотроне ДЦ-280 с образованием изотопов Mc, Fl, Cn и их дочерних ядер.

В реакции слияния $^{243}\text{Am} + ^{48}\text{Ca}$ были синтезированы шесть новых цепочек ^{289}Mc ($2n$ -канал), 58 цепочек ^{288}Mc ($3n$ -канал), две цепочки ^{287}Mc ($4n$ -канал) и получен новый изотоп ^{286}Mc ($5n$ -канал). Обнаружен α -распад ^{268}Db , а также измерены его ветвь и период полураспада, получен новый изотоп ^{264}Lr . Впервые зарегистрировано спонтанное деление ядра ^{279}Rg .

В эксперименте с ^{242}Pu -мишенью на интенсивных пучках ^{48}Ca синтезированы 25 и 69 цепочек распада ^{286}Fl и ^{287}Fl соответственно. При облучении мишени

In the study of neutron-induced nuclear reactions, a detailed analysis of the results from the previously performed measurements of P -even and T -odd correlations in the fission of ^{236}U compound nuclei at neutron energies of 0.06 and 0.27 eV was carried out, which made it possible to compare the rotation angles of the fission axis at different neutron energies.

Within the framework of the TANGRA project, angular distributions and yields of gamma rays in the ($n, n'\gamma$) reaction for 14-MeV neutrons for C, O, Mg, Al, Si, Cr, and Fe nuclei were measured using the Romasha detector system consisting of 18 BGO detectors and a HPGe (high-purity germanium) detector.

In cooperation with physicists from the Czech Technical University in Prague, measurements of rare modes of spontaneous fission of ^{252}Cf with a highly active sample (~400 kBq) were carried out. Timepix detectors were used to detect light particles for the purpose to observe the quaternary fission of ^{252}Cf .

Significant progress was achieved in the development of first-ever efficient reflectors for ultracold neutrons based on powders of diamond nanoparticles.

A wide range of activities was carried out using various nuclear physics techniques to solve problems in ecology, materials science, archeology, art history, and medicine in

cooperation with a large number of scientists from research centres of the JINR Member States.

The Scientific Council supported the PAC's recommendation to extend the theme "Investigations of Neutron Nuclear Interactions and Properties of the Neutron" until the end of 2023. Within the framework of the theme, it is planned to implement a number of main scientific and methodological areas of research:

- to carry out measurements of gamma-ray spectra in s and p resonances, aimed at searching for P -even and T -odd effects in reactions with slow polarized neutrons;

- to measure mass-energy and angular distributions of fragments, neutrons and gamma rays from fission;

- to search for rare fission modes;

- to modernize the EG-5 electrostatic generator;

- to continue work on construction and development of neutron and gamma detectors for spacecraft.

In 2021, three series of experiments were performed at the new gas-filled separator DGFRS-2 of the Factory of Superheavy Elements at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. The fusion reactions of ^{243}Am , ^{242}Pu , and ^{238}U isotopes with ^{48}Ca ions accelerated at DC-280 with the formation of Mc, Fl, and Cn isotopes and their daughter nuclei were used to determine the parameters of the new separator.

из ^{238}U в эксперименте были получены 16 цепочек распада ядра ^{283}Cn .

Во всей серии экспериментов зарегистрированы 177 цепочек распада изотопов Mc, Fl и Cn, более точно определены свойства распада около 30 изотопов элементов — от Rf до Mc, измерены сечения реакций полного слияния при разных энергиях ^{48}Ca . В ходе проведенных экспериментов было показано, что новый газонаполненный сепаратор ГНС-2 эксплуатируется с проектными параметрами, что позволяет проводить новые эксперименты по изучению сверхтяжелых ядер на более высоком уровне чувствительности.

Ученый совет поздравил коллектив ЛЯР с впечатляющими результатами, полученными на фабрике СТЭ, по синтезу сверхтяжелых ядер и изучению свойств их распада и предложил дирекции ЛЯР как можно скорее опубликовать первые результаты этих экспериментов.

Физика конденсированных сред. Ученый совет принял к сведению ход работ по замене воздушных теплообменников второго контура охлаждения реактора ИБР-2 и подготовке к получению лицензии на эксплуатацию установки. Ученый совет поддержал планы ЛНФ по изготовлению новой топливной загрузки для ИБР-2 с целью обеспечения условий, необходимых для продления срока эксплуатации реактора на период после 2032 г., а также работы ЛНФ по изучению механизма возникновения флуктуаций импульсов мощности ИБР-2 и рекомендовал продолжить эту работу.

Разделяя надежды ПКК о возобновлении программы пользователей ЛНФ после получения лицензии на эксплуатацию ИБР-2, Ученый совет принял к сведению изменения в составе спектрометров, доступных в рамках программы пользователей в 2021 г., и с удовлетворением отметил первые эксперименты на установке нейтронно-активационного анализа «Регата», доступной в настоящее время для пользователей.

Ученый совет одобрил создание Комитета пользователей и приветствовал более тесный обмен мнениями между данным комитетом и ПКК. Разделяя обеспокоенность ПКК вопросом о возможности продолжения экспериментов с участием студентов в связи с временной остановкой ИБР-2, Ученый совет призвал дирекцию ОИЯИ решить вопрос о возобновлении таких экспериментов после восстановления работы ИБР-2.

Ученый совет с удовлетворением отметил планы ЛНФ по дальнейшей модернизации спектрометров СКАТ и «Эпсилон», в частности, в период приостановки эксплуатации ИБР-2. Вместе с ПКК Ученый совет признал, что, несмотря на строгие ограничения в связи с пандемией COVID-19, программа исследований на данных установках в 2021 г. успешно продолжалась благодаря наращиванию усилий ученых ЛНФ.

Ученый совет приветствовал проведение совместных работ по созданию новой установки нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-СМ (ИЯФ АН РУз, Ташкент), отметив, что полученные техни-

In the $^{243}\text{Am} + ^{48}\text{Ca}$ reaction, six new decay chains of ^{289}Mc ($2n$ channel), 58 chains of ^{288}Mc ($3n$ channel), and two chains of ^{287}Mc ($4n$ channel) were registered, and a new isotope ^{286}Mc ($5n$ channel) was produced. The α decay of ^{268}Db was detected, its branch and half-life were measured, and a new isotope ^{264}Lr was produced. The spontaneous fission of ^{279}Rg was registered for the first time.

In the experiment with ^{242}Pu using intense beam of ^{48}Ca , 25 and 69 decay chains of ^{286}Fl and ^{287}Fl were synthesized correspondingly. In irradiation of ^{238}U , the intensity of ^{48}Ca reached 6.5 μA , and 16 decay chains of ^{283}Cn were observed.

In the entire series of experiments, 177 decay chains of Mc, Fl, and Cn were registered, the decay properties of about 30 isotopes of elements from Rf to Mc were measured with higher precision, and the reaction cross sections were measured at different ^{48}Ca energies. During the experiments, it was shown that the new gas-filled separator DGFRS-2 was operating within design parameters, which makes it possible to conduct new experiments on the study of superheavy nuclei at a higher sensitivity level.

The Scientific Council congratulated the FLNR team for the spectacular results obtained at the SHE Factory on the synthesis and decay of superheavy nuclei and encour-

aged the FLNR Directorate to publish the first results of these experiments as soon as possible.

Condensed Matter Physics. The Scientific Council noted the progress in replacing air heat exchangers of the secondary cooling circuit of the IBR-2 reactor and the preparation for obtaining a license to operate this facility. The Scientific Council supported the FLNP's plans to manufacture a new fuel load for IBR-2 in order to provide the conditions required for extending its service life for a period after 2032, as well as the activity of FLNP on studying the mechanism of fluctuations in the IBR-2 power pulses, and recommended continuing this work.

Sharing the PAC's expectation that the FLNP User Programme will be resumed soon after obtaining the license to operate IBR-2, the Scientific Council took note of the changes in the set of neutron instruments operated under the User Programme in 2021 and noted with satisfaction the first experiments at the REGATA neutron activation analysis instrument, which is now available to users.

The Scientific Council supported the establishment of the User Committee and welcomed a closer exchange of opinions between this Committee and the PAC. Sharing the PAC's concern about the continuation of experiments with participation of students due to the temporary shut-down of IBR-2, the Scientific Council urged the JINR Directorate

ческие параметры разработанной установки отвечают требованиям широкого спектра междисциплинарных исследований в области материаловедения, технических наук и изучения культурного наследия.

Ученый совет принял к сведению ход работ по новому источнику нейтронов ОИЯИ, отметив, в частности, проведение расчетных исследований по оценке колебательной устойчивости проектируемого реактора «Нептун» (ИБР-3) с топливом на основе нитрида нептуния, а также по оптимизации композиции модулятора реактивности реактора «Нептун» путем введения дополнительных отражателей из никеля или бериллия. Ученый совет согласился с ПКК в необходимости продолжения работ по изучению динамики импульсных реакторов, а также поддержал рекомендацию ПКК учитывать выбор компоновки активной зоны реактора «Нептун» при подготовке технического задания на проведение НИОКР по разработке твэлов на основе нитрид-нептуниевого топлива. Ученый совет рекомендовал перейти к следующему этапу проектирования реактора «Нептун», отметив необходимость выполнения НИОКР по оптимизации корпуса реактора и модулятора реактивности совместно с АО «НИКИЭТ» Госкорпорации «Росатом». Ученый совет приветствовал намерение ПКК заслушать подробные доклады о работах по созданию нового источника нейтронов, выполненных ОИЯИ совместно с ВНИИНМ и НИКИЭТ, а также об анализе эффективности различных холодных

замедлителей и конструкции первичной нейтронной оптики и защиты.

Ученый совет одобрил ход работ по развитию лаборатории структурных исследований SOLCRYS в Национальном центре синхротронного излучения SOLARIS с учетом того, что различные части лаборатории в настоящее время находятся на разных этапах завершения. Ученый совет с удовлетворением отметил, что определены технические параметры и завершен эскизный проект экспериментальных каналов пучка, проектирование и строительство которых приближается к выходу на тендерную фазу. Вместе с ПКК Ученый совет выразил надежду, что все три основные части работ не будут существенно отставать от первоначального графика при условии их должного выполнения в течение трехлетнего периода реализации соответствующей темы ОИЯИ. В то же время предполагается необходимость некоторого дополнительного времени сверх данного срока для доработки, интеграции, ввода в эксплуатацию экспериментальных установок и для их подготовки к работе пользователей.

Общие вопросы. Ученый совет с удовлетворением отметил деятельность ПКК по физике конденсированных сред, связанную с разработкой подхода к назначению рецензентов по темам и проектам ОИЯИ, ожидая информации о дальнейшем опыте ПКК по применению анонимного рецензирования.

to take care of restoration of such experiments soon after resumption of the IBR-2 operation.

The Scientific Council was pleased with the further upgrade of the SKAT and EPSILON diffractometers, in particular, during the temporary suspension of the IBR-2 operation. Together with the PAC, the Scientific Council recognized that, despite the strong COVID-19 restrictions, the research programme of these instruments was successfully continued last year, owing to the scientists' in-house step-up efforts.

The Scientific Council encouraged the joint activity for developing the new facility for neutron radiography and tomography at the WWR-SM reactor (INP, Tashkent, Uzbekistan) and noted that the parameters of the facility meet the requirements of a wide range of interdisciplinary research in the fields of materials science, engineering sciences, and cultural heritage.

The Scientific Council took note of the recent progress in developing the new neutron source at JINR, noting, in particular, the studies carried out to calculate the vibrational stability of the projected NEPTUNE reactor (IBR-3) with neptunium-nitride fuel, as well as to optimize the composition of the reactivity modulator of the NEPTUNE reactor by introducing additional reflectors to be made of nickel or beryllium. The Scientific Council concurred with the PAC that

studies of the dynamics of pulsed reactors should be continued. It also shares the PAC's opinion that the NEPTUNE reactor core layout should be taken into account when preparing the technical specification for the R&D on the development of neptunium-nitride fuel rods. The Scientific Council recommended proceeding to the next stage in the design of the NEPTUNE reactor noting the necessity for the R&D work to optimize the reactor vessel and reactivity modulator to be carried out jointly with the NIKIET Institute of the Rosatom State Corporation. The Scientific Council welcomed the PAC's intention to hear detailed reports on the work for developing the new neutron source made by JINR jointly with VNIINM and NIKIET and on the analysis of performance of different cold moderators and design of primary neutron optics and shielding.

The Scientific Council welcomed the recent progress in developing the SOLCRYS Structural Research Laboratory at the SOLARIS National Synchrotron Radiation Centre, noting that various parts of the laboratory were currently at different phases of accomplishment. The Scientific Council was pleased with the adoption of the technical parameters and preliminary design of the beamlines, the design and construction of which are approaching their bid phase. Together with the PAC, the Scientific Council expects that all three major parts of the activity will not get behind the

Доклады молодых ученых. Ученый совет с интересом заслушал доклады молодых ученых, которые были выбраны программно-консультативными комитетами для представления на данной сессии: «Исследование сверхпроводимости и магнетизма в слоистых наноструктурах методом рефлектометрии поляризованных нейтронов с регистрацией вторичного излучения», «Методы глубокого обучения и программное обеспечение для реконструкции траекторий элементарных частиц», «Создание прикладных станций ARIADNA на базе ускорительного комплекса NICA», «Детальное изучение радиоактивных свойств распада изотопов No методом α -, β -, γ -спектроскопии».

Ученый совет поблагодарил докладчиков: В. Д. Жакетова (ЛНФ), П. В. Гончарова (ЛИТ), А. А. Сливина (ЛФВЭ), М. Тезекбаеву (ЛЯР), приветствуя подобные избранные доклады в будущем.

О составе ПКК. По предложению директора ОИЯИ Г. В. Трубникова Ученый совет назначил М. Блока (GSI, Дармштадт, Германия) в состав ПКК по ядерной физике сроком на три года. Ученый совет поблагодарил З. Хофманна за его плодотворную работу в составе данного ПКК с 2005 г. и огромный вклад в сотрудничество с ЛЯР в исследованиях сверхтяжелых элементов.

О концепции Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг. Ученый совет с интересом заслушал концепцию следующего плана развития ОИЯИ (2024–

2030 гг.), представленную в докладах вице-директора ОИЯИ В. Д. Кекелидзе (физика частиц и физика тяжелых ионов высоких энергий, информационные технологии), вице-директора ОИЯИ С. Н. Дмитриева (ядерная физика, прикладные и инновационные исследования) и вице-директора ОИЯИ Л. Костова (физика конденсированных сред, радиобиология).

С удовлетворением отметив, что эти доклады в полной мере раскрывают архитектуру и логику стратегического развития ОИЯИ, предложенные в докладе директора Г. В. Трубникова, Ученый совет одобрил представленную концепцию в целом и просил дирекцию ОИЯИ продолжить работу по подготовке детального проекта плана и представить его на следующей сессии Ученого совета.

Научные доклады по результатам 2021 г. Ученый совет с интересом заслушал доклады «Биогридные наноконструкции и их потенциальное применение в биомедицине» и «Многогранность многопетлевых расчетов» и поблагодарил докладчиков: Ю. Е. Горшкову (ЛНФ) и А. В. Беднякова (ЛТФ).

Награды и премии. Ученый совет поздравил М. Валигурского (Польша) с вручением диплома «Почетный доктор ОИЯИ».

Ученый совет утвердил предложение директора ОИЯИ Г. В. Трубникова о присвоении звания «Почетный

initial schedule significantly, provided that they are duly executed through three years of the respective JINR theme. At the same time, it is assumed that some more time beyond this three-year term will be required to complete, integrate and commission the instruments and to prepare their operation by users.

Common Issues. The Scientific Council was pleased with the activity of the PAC for Condensed Matter Physics on the elaboration of an approach to assigning reviewers for JINR themes and projects, expecting to be informed on further experience of the PAC with application of a blind review assessment.

Reports by Young Scientists. The Scientific Council followed with interest the reports by young scientists, selected by the PACs for presentation at this session: “Investigation of superconductivity and magnetism in layered nanostructures by polarized neutron reflectometry with secondary radiation registration”, “Deep learning methods and software for the reconstruction of elementary particle trajectories”, “Construction of ARIADNA applied stations based on the NICA accelerator complex”, and “Detailed study of radioactive decay properties of No isotopes with α -, β -, γ -spectroscopy method”.

The Scientific Council thanked the respective speakers: V. Zhaketov (FLNP), P. Goncharov (MLIT), A. Slivin

(VBLHEP), and M. Tezekbayeva (FLNR), welcoming such selected reports in future.

Membership of the PACs. As proposed by JINR Director G. Trubnikov, the Scientific Council appointed M. Block (GSI, Darmstadt, Germany) as a member of the PAC for Nuclear Physics for a term of three years. The Scientific Council thanked S. Hofmann (GSI) for his dedicated work as member of this PAC since 2005 and for his outstanding contribution to the cooperation with FLNR in research on superheavy elements.

Concept of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030. The Scientific Council heard with interest the concept of the next Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030 presented in the reports by Vice-Directors V. Kekelidze (particle physics and high-energy heavy-ion physics, and information technologies), S. Dmitriev (nuclear physics, and applied and innovation research), and L. Kostov (condensed matter physics and radiobiology).

Noting with satisfaction that these reports on the major areas revealed in full the architecture and logic of the strategic development of JINR as proposed by Director G. Trubnikov in his report, the Scientific Council endorsed in general the presented concept and requested the JINR

доктор ОИЯИ» К.Брешиньяк (Франция) и Э.Бурзо (Румыния).

Ученый совет утвердил решение жюри, представленное председателем жюри А.Г.Ольшевским, о присуждении премии им. Б.М.Понтекорво Т.К.Гайссеру (США) за значительный вклад в физику нейтрино, астрофизику частиц и физику космических лучей высоких энергий, в частности в расчет потока атмосферных нейтрино, начиная с ранней стадии его разработки.

Ученый совет утвердил решение жюри, представленное вице-директором ОИЯИ С.Н.Дмитриевым, о присуждении ежегодных премий ОИЯИ за лучшие научно-исследовательские теоретические и экспериментальные работы, научно-методические и научно-технические прикладные работы.

Выборы и объявление вакансий в дирекциях лабораторий ОИЯИ. Ученый совет избрал А.Кищеля директором Лаборатории физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина (ЛФВЭ) сроком на пять лет и поблагодарил В.Д.Кекелидзе и Р.Ледницкого за успешную работу, проделанную в качестве директоров этой лаборатории в периоды 2014–2021 и 2021–2022 г. соответственно.

Ученый совет объявил вакансии на должности заместителей директора ЛФВЭ. Утверждение в должностях состоится на 132-й сессии Ученого совета в сентябре 2022 г.

Ученый совет объявил вакансии на должности директоров Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка и Лаборатории информационных технологий им. М.Г.Мещерякова. Выборы состоятся на 133-й сессии Ученого совета в феврале 2023 г.

Directorate to continue work towards developing a detailed draft of the Plan and presenting it at the next session of the Scientific Council.

Scientific Reports on the Results of 2021. The Scientific Council heard with interest the reports “Biohybrid nanocomplexes and their potential application in biomedicine” and “Multiple facets of multiloop calculations”, and thanked the speakers Yu.Gorshkova (FLNP) and A.Bednyakov (BLTP).

Awards and Prizes. The Scientific Council congratulated M. Waligórski (Poland) on the award of the Diploma “Honorary Doctor of JINR”.

The Scientific Council approved the proposal by JINR Director G. Trubnikov to award the title “Honorary Doctor of JINR” to C. Bréchnignac (France) and E. Burzo (Romania).

The Scientific Council approved the recommendations of the Jury presented by its Chair, A. Olshevskiy, to award the Bruno Pontecorvo Prize to T.K. Gaisser (USA) for his significant contributions to neutrino, astroparticle and high-energy cosmic ray physics, in particular, to the atmospheric neutrino flux calculation from its early stage development.

The Scientific Council approved the Jury’s recommendations presented by JINR Vice-Director S. Dmitriev

on awarding JINR annual prizes for the best papers in the fields of theoretical and experimental research, methodology and technology, and applied technology research.

Election and Announcement of Vacancies in the Directorates of JINR Laboratories. The Scientific Council elected A.Kisiel as Director of the Veksler and Balzin Laboratory of High Energy Physics (VBLHEP) for a term of five years and thanked V.Kekelidze and R.Lednickiy for their successful tenures as Directors of this Laboratory during 2014–2021 and 2021–2022, respectively.

The Scientific Council announced the vacancies of positions of VBLHEP Deputy Directors. The endorsement of appointments will take place at the 132nd session of the Scientific Council in September 2022.

The Scientific Council announced the vacancies of positions of Directors of the Frank Laboratory of Neutron Physics and of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies. The elections will take place at the 133rd session of the Scientific Council in February 2023.

ПРЕМИИ ОИЯИ ЗА 2021 Г.

I. За научно-исследовательские теоретические работы

Первые премии

1. «Расчет критических индексов и репрезентативных физических параметров скейлингового поведения стохастических систем методами квантовой теории поля».

Авторы: Л. Ц. Аджемян, Н. В. Антонов, М. Гнатич, Ю. Хонконен, П. И. Какин, Г. А. Калагов, М. В. Компаниец, Т. Лучивянски, Л. Мижишин, М. Ю. Налимов.

2. «Новая эра ренормгрупповых вычислений в ЛТФ: современные методы, инструменты и последние достижения».

Авторы: А. В. Бедняков, А. Ф. Пикельнер.

II. За научно-исследовательские экспериментальные работы

Первая премия

«Исследования нейтрино в эксперименте OPERA».

Авторы: С. Г. Васина, Ю. А. Горнушкин, С. Г. Дмитриевский, З. В. Крумштейн, Д. В. Наумов, А. Г. Ольшевский, А. Б. Садовский, А. П. Сотников, А. В. Чуканов, А. С. Шешуков.

Вторые премии

1. «Новые структурные, магнитные состояния и физические явления в геометрически фрустрирован-

ных функциональных магнитных материалах при изменении термодинамических параметров».

Авторы: Д. П. Козленко, Н. О. Голосова, С. Е. Кичанов, Е. В. Лукин, А. В. Руткаускас, Б. Н. Савенко, О. Н. Лис, Н. М. Белозерова, Данг Нгоак Туан, Ле Хонг Кхьем.

2. « α -, γ -спектроскопия и свойства распада изотопов $^{249,252,254,256}\text{No}$ и $^{253,254,257}\text{Rf}$ ».

Авторы: А. И. Свирихин, А. В. Еремин, А. Г. Попеко, О. Н. Малышев, Ю. А. Попов, А. В. Исаев, М. Тезекбаева, Р. С. Мухин, А. Лопез-Мартенс, К. Хошильд.

III. За научно-методические и научно-технические работы

Первая премия

«Создание бустера NICA».

Авторы: А. В. Бутенко, В. И. Волков, А. Р. Галимов, В. Н. Карпинский, С. А. Костромин, И. Н. Мешков, В. А. Михайлов, А. О. Сидорин, Г. В. Трубников, Г. Г. Ходжибагян.

Вторые премии

1. «Исследования дефектов методом аннигиляционной спектроскопии позитронов после механической обработки поверхности».

Авторы: К. Семек, П. Хородек, Е. Дрызек, М. К. Есеев, М. Врубель.

2. «Разработка и внедрение единого доступа к гетерогенным распределенным ресурсам ОИЯИ и стран-участниц на платформе DIRAC».

JINR PRIZES FOR 2021

I. Theoretical Physics Research

First Prizes

1. "Calculation of Critical Exponents and Representative Physical Parameters of Scaling Behavior of Stochastic Systems by Quantum Field Theory Methods".

Authors: L. Adzhemyan, N. Antonov, M. Hnatič, J. Honkonen, P. Kakin, G. Kalagov, M. Kompaniets, T. Lučivjansky, L. Mižišin, M. Nalimov.

2. "A New Era of Renormalization Group Calculations at BLTP: Modern Methods, Tools, and Recent Achievements".

Authors: A. Bednyakov, A. Pikelner.

II. Experimental Physics Research

First Prize

"Neutrino Studies in the OPERA Experiment".

Authors: S. Vasina, Yu. Gornushkin, S. Dmitrievsky, Z. Krumstein, D. Naumov, A. Olshevskiy, A. Sadovsky, A. Sotnikov, A. Chukanov, A. Sheshukov.

Second Prizes

1. "New Structural, Magnetic, and Physical Phenomena in Geometrically Frustrated Functional Magnetic Materials at Changes of Thermodynamic Parameters".

Authors: D. Kozlenko, N. Golosova, S. Kichanov, E. Lukin, A. Rutkauskas, B. Savenko, O. Lis, N. Belozeroval, Dang Ngoc Toan, Le Hong Khiem.

2. " α -, γ -Spectroscopy and Decay Properties of $^{249,252,254,256}\text{No}$ and $^{253,254,257}\text{Rf}$ ".

Authors: A. Svirikhin, A. Yeremin, A. Popeko, O. Malyshev, Yu. Popov, A. Isaeval, M. Tezekbaeva, R. Mukhin, A. Lopez-Martens, K. Hauschild.

III. Physics Instruments and Methods

First Prize

"Construction of the NICA Booster".

Authors: A. Butenko, V. Volkov, A. Galimov, V. Karpinisky, S. Kostromin, I. Meshkov, V. Mikhailov, A. Sidorin, G. Trubnikov, H. Khodzhibagiyana.

Second Prizes

1. "Positron Annihilation Spectroscopy Studies of Defects Induced by Surface Mechanical Treatments".

Authors: K. Siemek, P. Horodek, J. Dryzek, M. Eseev, M. Wróbel.

2. "Development and Implementation of a Unified Access to the Heterogeneous Distributed Resources of JINR and Its Member States on the DIRAC Platform".

Авторы: В. В. Кореньков, Н. А. Кутовский, В. В. Мицын, А. А. Мошкин, И. С. Пелеванюк, Д. В. Подгайный, О. В. Рогачевский, В. В. Трофимов, А. Ю. Царегородцев.

IV. За научно-технические прикладные работы

Первая премия

«Расчет и моделирование поля излучения внутри космического аппарата вне магнитосферы Земли».

Авторы: Г. Н. Тимошенко, И. С. Гордеев.

Вторые премии

1. «Атмосферные выпадения тяжелых металлов — оценка на основе анализа мхов-биомониторов: результаты одномоментного сбора мхов-биомониторов за 2015–2016 гг.».

Авторы: М. В. Фронтасьева, Ю. В. Алексеенко, К. Н. Вергель, И. Зиньковская, П. С. Нехорошков, А. Свозилюкова Краковска, Г. Христозова, О. Чалигава, Чинь Тхи Тху Ми, Н. С. Юшин.

2. «Разработка ионоселективных трековых мембран для наносенсоров и электродиализа».

Авторы: П. Ю. Апель, И. В. Блонская, О. М. Иванов, О. В. Криставчук, Н. Е. Лизунов, А. Н. Нечаев, К. Олейничак, О. Л. Орелович, О. А. Полежаева, Ю. Ямаучи.

V. Поощрительные премии

1. «Метод сепарабельной аппроксимации сил Скирма и эффекты сложных конфигураций в структуре экзотических ядер».

Авторы: Н. Н. Арсеньев, В. В. Воронов, Нгуен Ван Джай, Н. Пиетралла, А. П. Северюхин, Ч. Стоянов.

2. «Исследование свойств бозона Хиггса в распаде на $b\bar{b}$ -кварковую пару и поиск новой физики на установке ATLAS на Большом адронном коллайдере».

Авторы: Ф. Ахмадов, Е. В. Храмов, Е. А. Черепанова.

3. «Экспериментальная проверка предсказаний Стандартной модели взаимодействий и поиск сигналов новой физики в процессах образования пар мюонов в эксперименте CMS на Большом адронном коллайдере».

Авторы: И. А. Голутвин, А. В. Зарубин, В. А. Зыкунов, В. Ю. Каржавин, В. В. Кореньков, А. В. Ланев, В. А. Матвеев, В. В. Пальчик, М. В. Савина, С. В. Шматов.

Authors: V. Korenkov, N. Kutovskiy, V. Mitsyn, A. Moshkin, I. Pelevanyuk, D. Podgainy, O. Rogachevskiy, V. Trofimov, A. Tsaregorodtsev.

IV. Applied Physics Research

First Prize

“Calculation and Modeling of the Radiation Field inside a Spacecraft Beyond Earth’s Magnetosphere”.

Authors: G. Timoshenko, I. Gordeev.

Second Prizes

1. “Atmospheric Deposits of Heavy Metals — Assessment Based on Analysis of Moss-Biomonitors: Results of the 2015/2016 Moss Survey”.

Authors: M. Frontasyeva, Yu. Aleksiyenak, K. Vergel, I. Zinicovscaia, P. Nekhoroshkov, A. Svozilíková-Krakovská, G. Hristozova, O. Chaligava, Trinh Thi Thu My, N. Yushin.

2. “Development of Ion-Selective Track Membranes for Nanosensors and Electrodialysis”.

Authors: P. Apel, I. Blonskaya, O. Ivanov, O. Kristavchuk, N. Lizunov, A. Nechaev, K. Olejniczak, O. Orelovitch, O. Polezhaeva, Yu. Yamauchi.

V. Encouraging Prizes

1. “Method of Separable Approximation for Skyrme Force and Effects of Complex Configurations in the Structure of Exotic Nuclei”.

Authors: N. Arsenyev, V. Voronov, Nguyen Van Gai, N. Pietralla, A. Severyukhin, Ch. Stoyanov.

2. “The Higgs Boson Properties Study in $b\bar{b}$ Pair Decay Channel and Search for New Physics with the ATLAS Detector at the Large Hadron Collider”.

Authors: F. Ahmadov, E. Khramov, E. Cherepanova.

3. “Test of the Standard Model and Search for New Physics in the Dimuon Final State with the CMS Experiment at the Large Hadron Collider”.

Authors: I. Golutvin, A. Zarubin, V. Zykunov, V. Karjavine, V. Korenkov, A. Lanyov, V. Matveev, V. Palchik, M. Savina, S. Shmatov.

14 января директор ОИЯИ Г.В.Трубников принял участие в торжественной церемонии открытия Российско-кубинской обсерватории (РКО), расположенной в парке Института геофизики и астрономии Республики Кубы (ИГА, Гавана). Мероприятие было посвящено Дню кубинской науки и юбилею ИГА. На церемонии присутствовали министр науки, технологии и окружающей среды Э.Р.Перес Монтойя, руководители Агентства по окружающей среде, а также руководство и сотрудники ИГА.

В арсенале обсерватории — широкоугольный 20-см робот-телескоп для проведения оптических астрономических наблюдений самого широкого класса космических объектов естественного и техногенного происхождения. Приемник обсерватории круглосуточно в режиме реального времени получает высокоточные геодезические данные.

РКО начала свою работу в ноябре 2021 г. в рамках Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Кубы о научно-техническом и инновационном сотрудничестве от 3 октября 2019 г. по приоритетному направлению «Астрономия и космос». Одними из основных целей работы Российско-кубинской обсерватории являются поиск источников гравитационных волн и предупреждение об астероидно-кометной опасности.

Со 2 по 22 февраля в Доме культуры «Мир» проводилась юбилейная выставка главного художника ОИЯИ Ю.Г.Мешенкова, которому в день ее открытия исполнилось 85 лет. Экспозицию живописи, названную «Любимый город», художник посвятил Дубне. Своими пейзажами он проникновенно, с большой любовью к городу и его окрестностям делится со зрителями красотой давно знакомых мест — набережной Волги, ратминского храма, Лебяжьего озера, живописных берегов Волги и Дубны. Город в окружении рек и канала — всего лишь маленький остров, но для художника это источник неисчерпаемого вдохновения, открывающий необъятные просторы для творчества.

С 1960 г. Юрий Георгиевич живет и работает в Дубне. Как главный художник ОИЯИ, сотрудник научно-информационного отдела (НИО) Института, он оформляет фотовыставки, готовит к изданию книги, буклеты, постеры, баннеры, открытки, значки. Ю.Г.Мешенков — член Союза художников России, автор герба Дубны.

По словам организатора выставки, начальника НИО Б.М.Старченко, «...все началось лет 30 назад, когда он был уже взрослым человеком, маститым художником, уже много сделал для Института и для Дубны. И все это складывалось в одну большую картину вокруг нашего города, вокруг каких-то местечек, закутков, огородов. Эта неяркость его



Дубна, 2 февраля. Открытие юбилейной выставки главного художника ОИЯИ Ю. Г. Мешенкова

Dubna, 2 February. Opening of the anniversary exhibition of the chief artist of JINR Yu. Meshenkov

полотен завораживает. Когда он начинал писать картины, мне хотелось, чтобы он ярче рисовал, чтобы это было зримо, звонко, но наша природа очень спокойная, очень красивая, очень вдумчивая, и он как художник сумел это передать».

14 февраля стартовала 20-я международная стажировка «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS-20). Ее участниками стали руководители и специалисты исследовательских и образовательных организаций из Армении, Словакии и Сербии, а также впервые — представитель Северной Македонии.

Руководитель департамента международного сотрудничества Д. В. Каманин открыл программу стажировки JEMS ознакомительной лекцией об ОИЯИ. Для участников была организована экскурсия на фабрику сверхтяжелых элементов в ЛЯР, ускорительный комплекс NICA и фабрику сверхпроводящих магнитов в ЛФВЭ.

В первый день стажировки участники встретились с вице-директором ОИЯИ Л. Костовым, главным ученым секретарем С. Н. Неделько, руководителями департаментов и лабораторий ОИЯИ. Участники поделились своими ожиданиями от предстоящей недели в Дубне и первыми впечатлениями от посещения Института.

Программа JEMS-20 состояла из следующих тематических блоков: «Физика тяжелых ионов и

ускорительные технологии», «Исследования с нейтронами и наномир», «Теория, информация, образование», «Науки о жизни на Земле и в космосе» и «Нейтрино». Участники прослушали лекции по направлениям актуальных научных исследований от ведущих специалистов ОИЯИ, а также получили представление о международной и образовательной деятельности, организации социальной инфраструктуры ОИЯИ. 18 февраля стажировку завершил традиционный круглый стол с участием представителей дирекции ОИЯИ.

17 февраля в онлайн-формате под председательством научного руководителя Института академик В. А. Матвеева состоялось очередное заседание Научно-технического совета ОИЯИ, ключевой темой которого стало первое публичное представление концепции Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг.

Директор Института академик Г. В. Трубников начал свое выступление с обзора предварительных итогов текущей семилетки 2017–2023 гг. Говоря о концепции новой семилетки, докладчик представил дальнейший поэтапный ход ее рассмотрения, в том числе на заседаниях руководящих органов ОИЯИ. Формирование окончательной версии Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг. с учетом всех полученных замечаний запланировано на сентябрь 2023 г., а в ноябре 2023 г. состоится ее рас-

On 14 January, JINR Director G. Trubnikov took part in the festive opening ceremony of the Russian–Cuban Observatory (RCO) located in the park of the Cuban Institute of Geophysics and Astronomy (IGA, Havana). The event was timed with the Day of Cuban Science and the IGA jubilee. Minister of Science, Technology, and Environment E. R. Pérez Montoya, heads of the Environment Agency, as well as heads and employees of the IGA took part in the festive ceremony on behalf of the Republic of Cuba.

The Observatory in Havana has a wide-angle 20-cm robot-telescope to carry out astronomic observations of the widest possible class of natural and man-made space objects. The receiver of the Observatory receives high-precision geodetic data in real-time mode around the clock.

The RCO was built and commissioned in November 2021 within the framework of the Agreement between the Government of the Russian Federation and the Government of the Republic of Cuba on the scientific-technical and innovative cooperation signed on 3 October 2019 in the priority field “Astronomy and Space”. One of the main objectives of the Russian–Cuban Observatory is to search for sources of gravitational waves and warn about asteroid–comet danger.

On 2–22 February, the anniversary exhibition of the chief artist of JINR Yu. Meshenkov was held at the JINR Cultural Centre “Mir”. On the opening day of the exhibition, the artist turned 85 years old. The artist dedicated the exhibition of paintings called “Beloved City” to Dubna. With his landscapes, he soulfully, with great love for the city and its surroundings, shares with the audience the beauty of long-familiar places — the Volga embankment, the Ratminsky cathedral, Swan Lake, the picturesque shores of the Volga and Dubna rivers. A city surrounded by rivers and a canal is just a small island, but for an artist it is a source of inexhaustible inspiration, giving vast spaces for creativity.

Since 1960, Yuri Georgievich has been living and working in Dubna. As the chief artist of JINR, as employee of the JINR Scientific and Information Department (SID), he designs photo exhibitions, prepares books for publication, as well as booklets, posters, banners, postcards, badges. Yu. Meshenkov is a member of the Union of Russian Artists, the author of the coat of arms of Dubna.

According to the organizer of the exhibition, the Head of SID, B. Starchenko, “... it all started 30 years ago, when he was already an adult, a famous artist, he



Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова,
14 февраля. Участники 20-й международной стажировки
«Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров»
на ознакомительной лекции о лаборатории

The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 14 February.
Participants of the 20th international training programme “JINR
Expertise for Member States and Partner Countries” at an
introductory lecture about the laboratory

had already done a lot for the Institute and for the city. And all this formed one big picture around our city, around some places, nooks and crannies, gardens. This dimness of his paintings is fascinating. When he started painting, I wanted him to paint brighter, so that it would be visible, sonorous, but our nature is very calm, very beautiful, very thoughtful, and he, as an artist, managed to transfer this.”

On 14 February, the 20th international training programme “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” started. Participants of JEMS-20 were heads and specialists from research and educational institutions of Armenia, Slovakia, Serbia. A representative from North Macedonia took part in the JEMS programme for the first time.

Head of the International Cooperation Department D. Kamanin opened the programme of JEMS with an introductory lecture about JINR for participants. The participants had excursions to the Superheavy Element Factory at FLNR, the NICA accelerator complex and the factory of superconducting magnets at VBLHEP.

On the first day of the training programme, participants had a meeting with JINR Vice-Director L. Kostov, JINR Chief Scientific Secretary S. Nedelko, heads of departments and scientific laboratories of JINR. The participants shared their expectations from the upcoming week in Dubna, as well as the first impressions of visiting the Institute.

The JEMS programme was divided into the following thematic sections: Heavy-Ion Physics and Accelerator Technologies; Research with Neutrons and the Nanoworld; Theory, Information, Education; Life Sciences on Earth and in Space; Neutrino. The participants listened to lectures on the areas of scientific studies from leading specialists of JINR and had an introduction to international and educational activities, the organization of the JINR social infrastructure. The internship ended on 18 February with a traditional round table with the participation of representatives of the JINR Directorate.

On 17 February, a regular meeting of the STC JINR was held online under the chairmanship of Scientific Leader of JINR V. Matveev, where the key topic was the first public presentation of the concept of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030.

JINR Director RAS Academician G. Trubnikov started the presentation with a review of the preliminary results of the current Seven-Year Plan. Speaking about the concept of the new seven-year period, he presented the further actions of its discussion, including the meetings of JINR leadership. Compiling the final version of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030, with account of all remarks and comments, is planned for September 2023, and in November 2023, the Plan will be considered in terms of the scientific programme and in budget issues.

смотрение как в терминах научной программы, так и в бюджетных формулировках.

В концепции новой семилетки предусмотрено развитие шести базовых исследовательских направлений Объединенного института, среди которых релятивистская физика тяжелых ионов и спиновая физика, ядерная физика низких энергий, конденсированное состояние вещества и нейтронная физика, нейтринная физика и астрофизика частиц, информационные технологии и высокопроизводительный компьютеринг, науки о жизни и прикладные исследования. Докладчик отметил необходимость привлечения талантливых ученых и инженеров в ОИЯИ, а также подчеркнул важность оценки и выбора в течение следующей семилетки новых крупномасштабных проектов для их последующей реализации. Г.В. Трубников обозначил планы, задачи и дальнейший ход работ по созданию проекта NICA, развитию нейтринного телескопа Baikal-GVD, суперкомпьютера «Говорун», реактора ИБР-2, установки ИРЕН и циклотрона У-400М, а также по созданию нового нейтронного источника «Нептун».

Отвечая на прозвучавшие в ходе оживленной дискуссии комментарии по вопросу приоритизации внутренних и внешних экспериментов по физике релятивистских столкновений тяжелых ионов, физике

частиц и физике нейтрино, докладчик подчеркнул, что акцент должен быть сделан прежде всего на развитии исследовательской инфраструктуры и реализации современных привлекательных проектов в Дубне.

21 февраля с визитом в ОИЯИ побывал Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Узбекистан в РФ Б.Асадов с сопровождающими лицами. Гость ознакомился с объектами научной инфраструктуры и встретился с руководством Института.

Директор ОИЯИ академик Г.В.Трубников рассказал об основных направлениях исследований в Институте и флагманских проектах, отметил активизацию двустороннего сотрудничества благодаря включению Республики Узбекистан в крупные международные научные проекты.

Одной из главных тем обсуждения стали возможности ОИЯИ в деле подготовки кадров, а также важность расширения осведомленности об Институте в Узбекистане. Г.В.Трубников рассказал об опыте ОИЯИ по созданию в странах-участницах информационных центров и проведению в Институте стажировок для научно-административного персонала исследовательских и образовательных организаций.



Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 21 февраля. Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Узбекистан в РФ Б. Асадов на экскурсии в нанолaborатории ЛЯР

The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 21 February. Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Uzbekistan to the Russian Federation B. Asadov on an excursion at the Nanocentre of FLNR

В рамках визита делегация посетила фабрику СТЭ и наноцентр ЛЯР. В ЛНФ гостям рассказали о работе реактора ИБР-2 и прикладных исследованиях, в частности, в области археологии. В завершение визита состоялась встреча с представителями национальной группы Республики Узбекистан.

С 23 февраля по 28 марта в выставочном зале Дома культуры «Мир» проходила юбилейная выставка, посвященная памяти выдающегося российского фоторепортера, мастера научной фотографии Юрия Александровича Туманова, подготовленная сотрудниками научно-информационного отдела ОИЯИ. По образному выражению академика А. Н. Сисакяна, мир видел Дубну глазами Ю. А. Туманова. На торжественном открытии фотовыставки, которое состоялось 23 февраля — в день рождения Ю. А. Туманова, был показан документальный фильм о нем.

За более чем 50-летнюю трудовую деятельность в Институте Ю. А. Туманов своими снимками запечатлел историю международного центра и Дубны. Он первым в городе освоил профессиональную видеосъемку, готовя репортажи, и по праву является своего рода предтечей городского телевидения.

Ю. А. Туманов создал портретную галерею ученых, инженеров, рабочих и специалистов, занятых фундаментальными исследованиями тайн микромира. Фоторепортер организовывал и проводил

фотосъемки по результатам важнейших научных, научно-методических и прикладных работ, съемки новых физических установок. Юрий Александрович участвовал в издании книг о всемирно известных физиках: Н. Н. Боголюбове, Д. И. Блохинцеве, М. Г. Мещерякове, Б. М. Понтекорво, Г. Н. Флерове и др.

Ю. А. Туманов выступал активным популяризатором международного научно-технического сотрудничества. Его работы неоднократно демонстрировались на специализированных фотовыставках в Дубне, Москве, Берлине, Варшаве, Женеве, Софии и во многих научных центрах стран-участниц ОИЯИ.

Юрий Александрович был членом Союза журналистов и корреспондентом фотохроники ИТАР-ТАСС. Много сил он отдавал подготовке молодых фотохудожников, поддерживал фотографов-любителей. В память о фотохудожнике на фасаде здания, где он работал, установлена мемориальная доска.

24 февраля ЛИТ им. М. Г. Мещерякова посетила группа студентов 3–5-го курсов и преподавателей кафедры автоматизированных систем вычислительных комплексов факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова в сопровождении заведующего кафедрой члена-корреспондента РАН Р. Л. Смелянского.

На встрече в дирекции ЛИТ ее директор В. В. Кореньков кратко рассказал об истории

The JINR Director identified six basic research directions of JINR, including relativistic heavy-ion and spin physics, low-energy nuclear physics, condensed matter and neutron physics, neutrino physics and astroparticle physics, information technologies and high performance computing, life sciences and applied research. The speaker stressed the necessity to attract talented scientists and engineers to JINR and marked the importance of evaluation and selection during the next seven years of new large-scale projects for their implementation. G. Trubnikov spoke about plans, tasks and further work to develop the NICA project, the Baikal-GVD neutrino telescope, the “Govorun” super-computer, the IBR-2 reactor, the IREN facility and the U-400M cyclotron, as well as a new neutron source NEPTUNE.

Answering the comments in the active discussion on prioritization of inner and external experiments in physics of relativistic heavy-ion collisions, particle physics and neutrino physics, the speaker stressed that primarily the research infrastructure should be developed and modern attractive projects in Dubna should be implemented.

On 21 February, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Uzbekistan to the Russian Federation B. Asadov got acquainted with the objects of the scientific infrastructure and met with the JINR Directorate during his visit to the Institute.

JINR Director RAS Academician G. Trubnikov spoke about the main research directions of JINR and the flagship projects, and marked the growth of activities in bilateral cooperation due to inclusion of the Republic of Uzbekistan into large international scientific projects.

One of the main topics of discussion was the issue of JINR opportunities in personnel training and possibility to speak about JINR in Uzbekistan more widely. G. Trubnikov spoke about the experience of JINR in establishing Information Centres in the Member States and holding training courses for scientific administrative staff of research and educational organizations.

The high-level delegation visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions and the Nanocentre. At the Frank Laboratory of Neutron Physics, visitors learned about the operation of the IBR-2 reactor and applied research, particularly in archaeology. A meeting with representatives of the national group of Uzbekistan at JINR concluded the visit of the delegation.



Дубна, 23 февраля. Открытие юбилейной фотовыставки, посвященной памяти Ю. А. Туманова

Dubna, 23 February. Opening of the anniversary photo exhibition dedicated to the memory of Yu. Tumanov

From 23 February to 28 March, the anniversary photo exhibition dedicated to the memory of Yu. Tumanov was held at the JINR Cultural Centre “Mir”. It was prepared by the staff of the Scientific Information Department of JINR. Yu. Tumanov was an outstanding Russian press photographer, a master of scientific photography. According to the figurative expression of Academician A. Sissakian, “the world had seen Dubna through the lens of his camera for many decades”. At the ceremonial opening of the photo exhibition that was held on 23 February — the birthday of Yu. Tumanov — a documentary about him was shown to the public.

For over 50 years of his work at the Institute Yu. Tumanov photographed the history of the international centre and the city of Dubna. He was the first photographer in the city who became professional and made reports that were forerunners of the local television.

Yu. Tumanov created a portrait gallery of scientists, engineers, workers and specialists who studied fundamental secrets of the microworld. He organized and made photo sessions on the results of the most important scientific, scientific-methodical and applied research, and new facilities of physics. Yuri Aleksandrovich took part in the publication of books about the world-known physicists: N. Bogolubov, D. Blokhintsev, M. Meshcheryakov, B. Pontecorvo, G. Flerov, and others.

Yu. Tumanov actively popularized international scientific-technical cooperation. His works were demonstrated many a time at specialized photo exhibitions in Dubna, Moscow, Berlin, Warsaw, Geneva, Sofia and in many scientific centres of the JINR Member States.

Yuri Aleksandrovich was a member of the Union of Journalists and a correspondent of photo news ITAR-TASS. He paid much attention to training of young photographers and supported photographers-amateurs. In memory of the photographer, a memorial plaque is installed at the front of the building where he worked.

On 24 February, the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies hosted 3–5-year students and teachers of the Department of Automated Systems for Computing Complexes of the Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics of the Lomonosov Moscow State University. Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department R. Smelyansky accompanied them.

MLIT Director V. Korenkov welcomed the delegation and briefly spoke about the history of the Institute and the Laboratory of Information Technologies. MLIT Scientific Secretary O. Derenovskaya described the major directions of MLIT activities and the components of the JINR Multifunctional Information and Computing Complex (MICC).

The guests had an excursion around the Laboratory and MICC. MSU students got acquainted with the

становления Института и Лаборатории информационных технологий. Ученый секретарь ЛИТ О.Ю. Дереновская рассказала об основных направлениях деятельности лаборатории и компонентах Многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК) ОИЯИ.

Гости совершили экскурсию по лаборатории и МИВК, ознакомились с суперкомпьютером «Говорун» и посетили музей вычислительной техники, расположенный в машинном зале ЛИТ, который произвел большое впечатление на студентов.

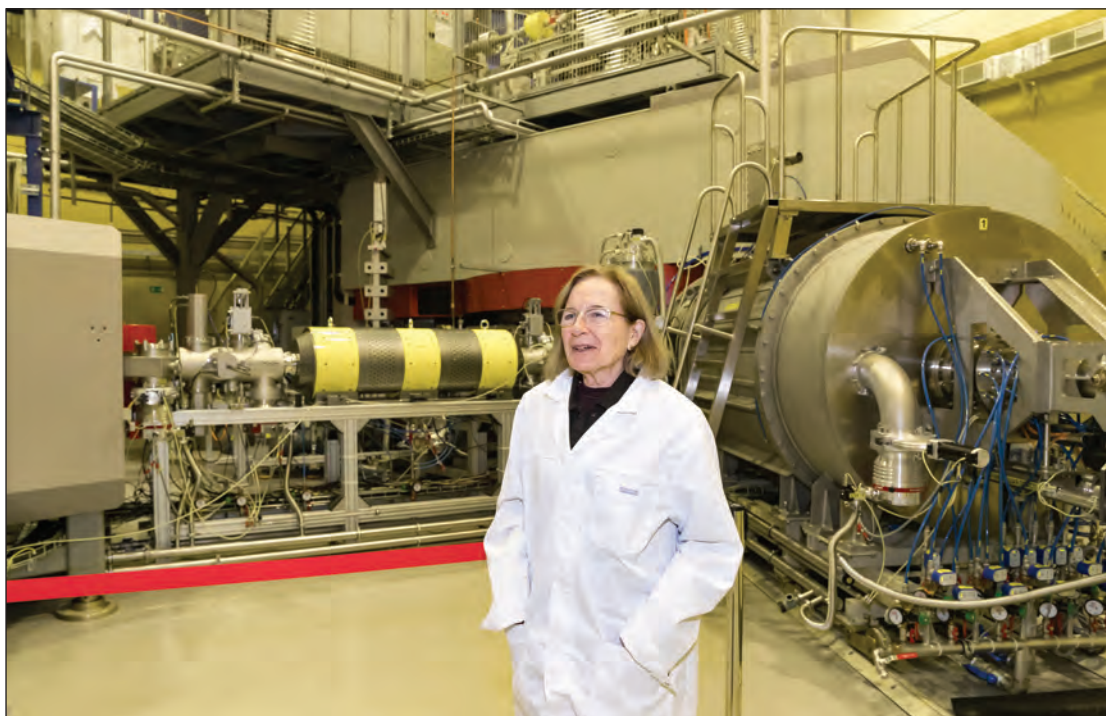
24–25 февраля для участия в работе 131-й сессии Ученого совета ОИЯИ в качестве специального гостя Институт посетила президент Мексиканского физического общества доктор А.-М. Сетто. Она оз-

накопилась с научной инфраструктурой Института, побывав в ЛФВЭ, ЛЯР, ЛНФ и ЛРБ.

25 февраля на встрече в дирекции Института обсуждались приоритетные сферы научного сотрудничества Мексики с Объединенным институтом и возможность участия мексиканских ученых в реализации нового Семилетнего плана развития ОИЯИ. Стороны обсудили перспективы кооперации в области теоретической физики, наук о жизни и прикладных исследований. Было отмечено, что в 2019 г. был подписан меморандум, в рамках которого мексиканские ученые присоединились к реализации проекта NISA.

Стороны договорились о проведении в ближайшем будущем встречи для обсуждения и конкретизации направлений и планов совместных работ, а

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 25 февраля. Визит в ОИЯИ президента Мексиканского физического общества доктора А.-М. Сетто. Экскурсия на фабрику сверхтяжелых элементов



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 25 February. A visit to JINR of President of the Mexican Physical Society Dr A.-M. Cetto. An excursion to the Superheavy Element Factory

“Govorun” supercomputer. The museum of computer technology, located in the MLIT machine hall, aroused great interest among the students.

On 24–25 February, President of the Mexican Physical Society Dr A.-M. Cetto took part in the 131st session of the JINR Scientific Council as a special guest. On the sidelines of the event, A.-M. Cetto learned about the Institute’s scientific infrastructure visiting VBLHEP, FLNR, FLNP, and LRB.

At the meeting at the Institute’s Directorate on 25 February, the parties discussed possible priority fields of scientific cooperation between Mexico and the Joint Institute, a possibility of participation of Mexican scientists in the fulfilment of the new Seven-Year Plan for the Development of JINR. The sides discussed prospects of cooperation in theoretical physics, life sciences and applied research. It was marked that in 2019, a Memorandum was signed, in the framework of

также о назначении координаторов по сотрудничеству с мексиканской стороны.

1 марта в Доме международных совещаний состоялось расширенное заседание совета руководителей национальных групп с участием дирекции ОИЯИ. Впервые в такой встрече принял участие в качестве назначенного руководителя национальной группы представитель Египта.

Директор Института Г. В. Трубников пояснил руководителям национальных групп, что руководство ОИЯИ предпринимает все необходимые усилия для обеспечения ритмичной работы Института, направленной на выполнение планов научных исследований и развития исследовательской инфраструктуры. В частности, дирекция уделяет особое внимание вопросам обеспечения комфортных и стабильных условий работы персонала в соответствии с дей-

ствующими рабочими контрактами и нормативными документами Института. Также было отмечено, что сотрудники ОИЯИ из стран-участниц пользуются имунитетами и привилегиями, предусмотренными законодательством Российской Федерации как страны местопребывания Института.

Дирекция и службы Института окажут необходимую поддержку по всем прозвучавшим на встрече вопросам, которые касались в основном содействия ввиду усложнившихся логистики, работы протокольной службы по обеспечению сотрудников необходимыми документами, технических аспектов обеспечения необходимыми для работы ресурсами сотрудников, находящихся в длительных командировках.

Накануне, 28 февраля, аналогичная информационная встреча прошла с сотрудниками национальной группы Украины.

Дубна, 1 марта. Расширенное заседание совета руководителей национальных групп с участием дирекции ОИЯИ



Dubna, 1 March. Extended meeting of the council of heads of national groups with participation of the JINR Directorate

which Mexican scientists joined the implementation of the NICA project.

The sides agreed on holding in the near future a meeting to discuss and choose the trends and plans of joint work and appointment of coordinators on cooperation from the Mexican side.

On 1 March, an extended meeting of the council of heads of the national groups was held with participation of the JINR Directorate at the International Conference Hall. For the first time a representative of

Egypt as an appointed leader of the national group took part in the meeting.

JINR Director G. Trubnikov explained the leaders of the national groups that the Institute's Directorate takes all necessary efforts to provide stable work of JINR aimed at implementation of plans of scientific research and development of research infrastructure. In particular, the Directorate pays special attention to the issues of comfortable and stable conditions of work of the staff in accordance with working contracts and norm documentation of the Institute. It was

В марте жюри Объединенного института ядерных исследований вынесло решение о присуждении 12 стипендий (грантов) учителям школ и педагогам дополнительного образования г. Дубны. Всего в 2022 г. претендентами на стипендии были 23 кандидата.

Лауреатами стали: учитель биологии лицея №6 Я.Р.Туманян, учитель математики физмат-лицея им. В.Г.Кадышевского Е.А.Вишневецкая, учитель химии лицея «Дубна» И.И.Ильинова, учитель физики физмат-лицея им. В.Г.Кадышевского А.Б.Ильин, учитель информатики лицея «Дубна» О.М.Клокова, учитель информатики гимназии №8 А.А.Зеленкова, учитель информатики лицея №6 Н.А.Голяков, педагог дополнительного образования колледжа «Дубна» П.Л.Лучинин, педагог дополнительного образования ДОУ №9 Н.Е.Горлова, учитель английского языка школы №1 О.В.Галкина, учитель русского языка и литературы лицея №6 Л.Л.Селиванова, учитель русского языка и литературы школы №9 И.А.Бурова.

ОИЯИ проводит конкурс грантов уже двадцать второй год подряд, содействуя повышению профессионального уровня преподавателей города и стимулируя их творческую активность.

При рассмотрении конкурсных заявок упор делается на предметы и технологии образования, востребованные при подготовке кадров для ОИЯИ:

естественные и инженерные науки, информационные технологии, передовые методики дополнительного образования по естественным наукам.

5 марта прошло первое заседание женского комитета ОИЯИ с участием директора Института Г.В.Трубникова. На заседании обсуждались задачи и планы комитета на ближайшую и долгосрочную перспективу.

В состав женского комитета, созданного приказом директора в январе 2022 г., вошли сотрудницы ряда лабораторий — ЛЯП, ЛФВЭ, ЛНФ, ЛИТ и подразделений Института — аппарата директора, департаментов международного сотрудничества, научно-организационной деятельности, развития имущественного комплекса, кадров и делопроизводства, Управления социальной инфраструктуры. Членами женского комитета стали представительницы землячеств Румынии, Польши, Казахстана.

Женский комитет призван содействовать дирекции ОИЯИ в решении задач по поддержке женщин в науке, развитию комфортной социальной среды для всех сотрудников Института. В числе приоритетных задач — создание группы короткого пребывания для детей сотрудников ОИЯИ, организация обучающих программ и курсов дополнительного образования, групп досуга и физического здоровья.

also marked that JINR staff members from the Member States enjoy immunity and privileges presupposed by the law of the Russian Federation as a country of the Institute's location.

The Directorate and the Institute's services render all the necessary help concerning the issues discussed at the meeting that mainly were about support in more complicated logistics, work of the Protocol Service in providing necessary documents to the staff members, technical aspects of providing necessary support and resources for the staff members who are on long missions.

The day before, on 28 February, the same information meeting was held with staff members of the national group from Ukraine.

In March, the jury of the Joint Institute for Nuclear Research took a decision on awarding 12 scholarships (grants) to school teachers and teachers of additional school education of the Dubna city. In total, in 2022, there were 23 candidates nominated for the competition.

The Laureates were the following: teacher of biology of Lyceum No.6 Ya.Tumanyan, teacher of mathematics of the Physics and Mathematics Lyceum named

after V.Kadyshevsky E.Vishnevskaya, teacher of chemistry of Lyceum "Dubna" I.Ilyinova, teacher of physics of the Physics and Mathematics Lyceum named after V.Kadyshevsky A.Ilyin, teacher of informatics of Lyceum "Dubna" O.Kloкова, teacher of informatics of school No.8 A.Zelenkova, teacher of informatics of Lyceum No.6 N.Golyakov, teacher of additional education of College "Dubna" P.Luchinin, teacher of additional education of kindergarten No.9 N.Gorlova, teacher of English of school No.1 A.Galkina, teacher of the Russian language and literature of Lyceum No.6 L.Selivanova, teacher of the Russian language and literature of school No.9 I.Burova.

JINR has been holding the grant competition for 22 years already and promotes the improvement of the professional level of teachers in the city and stimulates their creative activities.

When considering the competition applications, attention is paid to the subjects and technology of education necessary in preparation of the staff for JINR: natural and engineer sciences, information technology, advanced methods of additional school education in natural sciences.

11 марта в Дубне прошло совместное совещание рабочей группы ОИЯИ по взаимодействию с МГУ им. М.В. Ломоносова, руководства филиала МГУ и дубненских кафедр физического факультета МГУ. Представительство Института на встрече возглавил директор ОИЯИ Г.В. Трубников. Темами обсуждения стали подготовка филиала к приему первых студентов, разработка образовательных программ, а также меры дополнительной материальной поддержки студентов.

28 февраля 2022 г. Правительство Российской Федерации приняло постановление о внесении изменений в устав Московского государственного университета, согласно которому в Дубне создан филиал МГУ. Основой для филиала стали действующее структурное подразделение НИИЯФ МГУ и

две кафедры физического факультета МГУ в Дубне. В дальнейшем планируется расширение спектра направлений в сотрудничестве с такими факультетами МГУ, как химический, биологический, вычислительной математики и кибернетики и др.

Директором филиала назначен профессор, член-корреспондент РАН Э.Э. Боос, его заместителем — профессор, доктор физико-математических наук А.Г. Ольшевский. Общая численность студентов и аспирантов филиала, обучающихся в Дубне, может составлять от 80 до 160 человек.

Филиал МГУ в Дубне создан по инициативе ОИЯИ и будет использовать возможности Института как уникальной международной организации на территории РФ по установлению связей и использованию научных результатов и лучших образователь-

Дубна, Универсальная библиотека им. Д. И. Блохинцева, 13 марта.
Ярмарка мастеров «Встречаем весну вместе», организованная женским комитетом ОИЯИ, на которой сотрудники Института и члены их семей представили созданные своими руками изделия



Dubna, Blokhinstev Public Library, 13 March. Fair of craftsmen “Meeting spring together”, organized by the JINR Women’s Committee, at which Institute staff and members of their families presented handmade items

On 5 March, the first meeting of the JINR Women’s Committee was held with participation of Director of the Institute G. Trubnikov. Tasks and plans of the Committee in the nearest future and further were discussed at the meeting.

The Women’s Committee, established by the order of the Director in January 2022, included women staff members of JINR Laboratories — DLNP, VBLHEP,

FLNP, MLIT, as well as departments of the Institute — Director’s service, departments of international cooperation, scientific-organizational activities, development of property complex, personnel and documentation, management of social infrastructure. Members of the Women’s Committee became representatives of the groups from Romania, Poland, Kazakhstan.



Архангельск, 18 марта.
Торжественное открытие
информационного центра
ОИЯИ в Северном
(Арктическом)
федеральном университете
им. М. В. Ломоносова
(САФУ) (фото САФУ)

Arkhangelsk, 18 March.
A festive opening ceremony
of the Information Centre
of JINR at the Northern
(Arctic) Federal University
named after M. V. Lomonosov
(NArFU) (photo by NArFU)

The Women's Committee is meant to assist the Directorate of the Institute in solution of tasks to support women in science, to develop comfortable social environment for staff members of the Institute. Among priority tasks is the establishment of a group of short sojourn for children of JINR staff members, the organization of educational programmes and courses of additional education, groups of leisure and physical health.

On 11 March, a joint meeting of the JINR Working Group on interaction with MSU, the branch management, and Dubna departments of the Faculty of Physics of MSU was held in Dubna. Director of JINR G. Trubnikov headed the JINR party at the meeting. Participants discussed in detail the branch preparation for the first students' admission, the development of educational programmes, as well as measures of additional financial support for students.

On 28 February 2022, the Russian Government adopted a regulation on introduction of amendments into the Charter of the Lomonosov Moscow State University. According to it, the MSU branch was established in Dubna. The base of the branch became the existing structural department of SRINP MSU and two chairs of the physics faculty of MSU in Dubna. In

future, it is planned to widen the trends of cooperation with faculties of chemistry, biology, CMC, and other MSU faculties.

RAS Corresponding Member Eh. Boos was appointed Director of the branch, his Deputy — Professor, Doctor of Physics and Mathematics A. Olshevskiy. The total number of students and postgraduates of the branch who study in Dubna can be from 80 to 160 persons.

The MSU branch in Dubna was established on the initiative of JINR and will use opportunities of the Institute as a unique international organization in the RF territory to establish connections and use scientific results and the best educational practices through interactions with foreign partners, to participate in international projects to train staff for fundamental research in the JINR Member States.

On 18 March, a festive opening ceremony of the Information Centre of the Joint Institute for Nuclear Research at the Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov (NArFU) took place. Representatives of the JINR Directorate headed by JINR Director RAS Academician G. Trubnikov and leading scientists of the Joint Institute arrived in

ных практик через взаимодействие с зарубежными партнерами и участие в международных проектах в целях подготовки кадров для фундаментальных исследований в государствах-членах ОИЯИ.

18 марта в Архангельске в Северном (Арктическом) федеральном университете им. М.В. Ломоносова (САФУ) состоялось торжественное открытие информационного центра (ИЦ) ОИЯИ, в котором приняли участие представители дирекции ОИЯИ во главе с директором Института академиком Г.В. Трубниковым и ведущие ученые Объединенного института.

Открывшийся ИЦ призван стать очередным локальным представителем и посредником ОИЯИ в сфере науки и образования, центром привлечения потенциальных партнеров, персонала и студентов, инициатором мероприятий для повышения узнаваемости Института. Основной задачей инфоцентра является популяризация результатов международных исследований, достигнутых в ОИЯИ, профориентация и привлечение молодежи в науку, в том числе на этапе школьного образования.

17 марта, в преддверии открытия ИЦ, с публичными лекциями выступили сотрудники Института: главный инженер ЛЯП С. Л. Яковенко, руководитель департамента международного сотрудничества ОИЯИ

Д. В. Каманин, ученый секретарь ЛРБ И. В. Кошлань, советник при дирекции ЛНФ М. В. Фронтасьева, заместитель начальника по научной работе центра прикладной физики ЛЯР А. Н. Нечаев и заместитель директора УНЦ А. Ю. Верхеев.

В ходе открытия инфоцентра представители ОИЯИ посетили центр коллективного пользования научным оборудованием «Арктика», инновационно-технологический центр «Арктические нефтегазовые лабораторные исследования», центр дополнительного образования детей «Дом научной коллаборации», информационно-технический центр «Современные технологии переработки биоресурсов Севера», центр когнитивных технологий, лабораторию молекулярной филогенетики и экологии и др.

Решением ученого совета университета от 16 марта 2022 г. за заслуги перед университетом и значительный вклад в развитие науки и образования Г. В. Трубникову было присвоено звание «Почетный доктор Северного (Арктического) федерального университета им. М. В. Ломоносова».

22 марта ОИЯИ посетила делегация Южно-Российского государственного политехнического университета им. М. И. Платова (ЮРГПУ,



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 22 марта. Делегация Южно-Российского государственного политехнического университета им. М. И. Платова (Новочеркасск) на экскурсии в зале синхрофазотрона

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 22 March. A delegation of the Platov South-Russian State Polytechnic University (Novocherkassk) on an excursion in the synchrotron hall

Новочеркасск, Ростовская обл.) во главе с ректором Ю. И. Разореновым.

На встрече с директором ОИЯИ академиком Г. В. Трубниковым были намечены перспективные области сотрудничества по ряду научно-технических разработок университета, а также в образовательной сфере, в частности, был рассмотрен вопрос об организации преддипломной практики в ОИЯИ для студентов университета. Представители ЮРГПУ были ознакомлены с идеей создания и форматом информационных центров Института. По итогам встречи стороны договорились о проработке базового соглашения о сотрудничестве.

В ходе визита гости побывали с экскурсией в ЛФВЭ и ЛЯР, а также в ЛИТ и Учебно-научном центре ОИЯИ.

24 марта в ЛРБ ОИЯИ состоялся торжественный ввод в эксплуатацию облучательной рентгеновской установки SARRP (Small Animal Radiation Research Platform) фирмы Xstrahl (Великобритания), предназначенной для радиобиологических исследований на мелких лабораторных животных.

Директор ЛРБ А. Н. Бугай, выступая на мероприятии с участием представителей дирекции Института и сотрудников лаборатории, отметил, что всего в мире действует сто таких установок, эксплуатируемых ведущими исследовательскими и онкологическими центрами, главным образом в США и

Китае. Однако на территории России и Восточной Европы система SARRP является единственной и станет первой установкой такого масштаба и уровня в ЛРБ ОИЯИ, что позволит Институту внести вклад в развитие медицинской радиологии.

SARRP представляет собой многофункциональное приборное обеспечение для полного моделирования цикла лучевой терапии с помощью рентгеновских лучей, которые используются в большинстве клиник мира при лечении онкологии. Новая установка поможет проводить не только облучение, но и подготовку к нему, планирование терапии с разметкой дозы, а также делать 3D-компьютерную томографию, анализировать ее по срезам. Прибор позволит с высокой точностью создавать радиационное поле требуемой формы и облучать только нужную область тела животного, а также в реальном времени анализировать происходящие процессы и моделировать облучение, регулируя интенсивность, напряжение и коллимацию рентгеновского луча.

Ввод в эксплуатацию системы SARRP даст возможность ученым ЛРБ и стран-участниц ОИЯИ проводить уникальные исследования в области фундаментальной радиобиологии, нейрорадиобиологии и разработки новых методов лучевой терапии на высоком техническом уровне.

Arkhangelsk to take part in the opening ceremony of the JINR Information Centre.

The newly opened Information Centre (IC) aims to become another local representative and intermediary of JINR in the field of science and education, a centre for attracting potential partners, staff members, and students, an initiator of events for increasing recognition of JINR. The key task of the IC is popularization of the results of international studies achieved at JINR, career guidance and involvement of the youth into science, including at the stage of school education.

The working programme of the event started on 17 March with a public lecture by DLNP Chief Engineer S. Yakovenko. Then, the programme was continued with reports by JINR representatives, namely by Head of the International Cooperation Department of JINR D. Kamanin, Scientific Secretary of the Laboratory of Radiation Biology I. Koshlan, Advisor to the FLNP JINR Directorate M. Frontasyeva, Deputy Head for Science of the FLNR JINR Centre of Applied Physics A. Nechaev, and UC JINR Deputy Director A. Verkheev.

As part of the programme, JINR representatives visited the Centre of Collective Use of Scientific Equipment "Arctic", the Innovation Centre "Arctic Oil and Gas Laboratory Research", the Centre of

Additional Children's Education "House of Scientific Collaboration", the ITC "Modern Technologies for Processing of Bioresources of the North", the Centre of Cognitive Technologies, and the Laboratory of Molecular Phylogenetics and Ecology.

Upon the decision of the Scientific Council of the University as of 16 March 2022, G. Trubnikov was awarded the title of "Doctor Honoris Causa of the Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov" for his considerable contribution to the development of science and education.

On 22 March, a delegation of the Platov South-Russian State Polytechnic University (SRSPU, Novocherkassk, Rostov region) headed by Rector Yu. Razorenov visited JINR.

At a meeting with JINR Director RAS Academician G. Trubnikov, promising areas of cooperation were outlined on a number of scientific and technical developments of the University, as well as in the educational sphere, in particular, the issue of organizing pre-graduate practice at JINR for University students was considered. SRSPU representatives were familiarized with the idea of creating and the format of JINR Information



Лаборатория радиационной биологии, 24 марта.
Торжественный ввод в эксплуатацию новой рентгеновской
установки для радиобиологических исследований

The Laboratory of Radiation Biology, 24 March. A ceremonial
commissioning of the new X-ray facility for radiobiological
research

Centres. Following the meeting, the parties agreed to work out a basic cooperation agreement.

During the visit, guests had excursions to VBLHEP and FLNR, as well as to MLIT and to the JINR University Centre.

On 24 March, the ceremonial commissioning of the SARRP (Small Animal Radiation Research Platform) X-ray irradiation facility manufactured by Xstrahl (Great Britain) and designed for radiobiological studies on small laboratory animals took place at LRB JINR.

LRB Director A. Bugay, speaking at the event with the participation of representatives of the JINR Directorate and Laboratory staff, noted that there are, in total, a hundred of such facilities in the world, used by leading research and cancer centres around the world, mainly in the USA and China. However, this is the only SARRP system installed in the territory

of Russia and Eastern Europe, and it will be the first facility of this scale and level at LRB JINR.

SARRP is a multifunctional instrumentation for the complete modelling of the radiation therapy cycle with the help of X-rays, which are used in most clinics of the world to treat oncology. The new facility is a unique device that allows not only irradiation, but also preparation for it, treatment planning with dose marking. It makes 3D computed tomography possible, with analyzing it by slices. The device allows one to create a radiation field of the required shape with high accuracy and irradiate only the desired area of the animal's body, as well as analyze the processes in real time and simulate irradiation, by adjusting the intensity, voltage, and collimation of the X-ray beam.

The SARRP system commissioning will allow LRB scientists and the JINR Member States to conduct unique research in the fields of fundamental radiobiology, neuroradiobiology, and the development of new radiation therapy methods at a high technical level.

Ко дню образования Института

25 марта состоялось торжественное собрание в Доме ученых ОИЯИ, посвященное дню образования Объединенного института. На мероприятии были подведены итоги предыдущего, юбилейного, года ОИЯИ, а также вручены правительственные и отраслевые награды сотрудникам Института и гранты ОИЯИ учителям Дубны.

В своем приветственном слове директор ОИЯИ академик Г.В.Трубников отметил, что в 2021 г., несмотря на объективные трудности, Институт работал эффективно. Директор выразил благодарность коллективу Института, а также партнерам со всего мира за поддержку и сотрудничество. В поздравлении главы города С.А.Куликова была подчеркнута неразрывная связь Института и Дубны.

По традиции в день ОИЯИ были вручены награды талантливым учителям Дубны — победителям конкурса грантов ОИЯИ для преподавателей города. При рассмотрении конкурсных заявок жюри сделало упор на предметы, востребованные при подготовке кадров для ОИЯИ, — физику, математику, химию, информатику, биологию, английский и русский языки. За 22 года существования этого конкурса наградами были удостоены уже 210 педагогов. В 2022 г. решением дирекции количество грантов было увеличено с десяти до двенадцати.

В завершение торжественного мероприятия сотрудники Института были отмечены правительственными и отраслевыми наградами. Знак отличия Госкорпорации «Росатом» «За международное сотрудничество в атомной отрасли» вручен почетному директору ЛФВЭ И.А.Савину. Медалью Министерства науки и высшего образования РФ «За безупречный труд и отличие» III степени награждены: главный научный сотрудник ЛЯП Н.А. Русакович, начальник научно-экспериментального отдела элементарных частиц ЛЯП А.Г.Ольшевский.

Почетные грамоты профильного министерства вручены: заместителю начальника юридического отдела Л.Б.Борискиной, заместителю руководителя департамента кадров и делопроизводства Н.А.Ленской, консультанту дирекции ОИЯИ И.Е.Леонович, помощнику директора Института по безопасности А.А.Михану, начальнику отдела труда и заработной платы Г.Г.Сустиной, руководителю Управления социальной инфраструктуры А.В.Тамонову.

Благодарности Министерства науки и высшего образования РФ вручены: директору ЛРБ А.Н.Бугаю, начальнику автохозяйства В.В.Журавлеву, главному редактору еженедельника «Дубна: наука, сотрудничество, прогресс» Е.М.Молчанову, главному специалисту департамента научно-организационной деятельности Н.И.Сисакян, начальнику научно-информационного отдела Б.М.Старченко, помощнику главного инженера ОИЯИ Е.Д.Углову, начальнику издательского отдела А.Н.Шабашовой. Благодарностью губернатора Московской области отмечен заместитель главного инженера ОИЯИ А.В.Дударев.

On the JINR Foundation Day

On 25 March, a festive meeting was held at the JINR Scientists' Club dedicated to the Foundation Day of the Joint Institute. At the event, the results of the previous, jubilee year of JINR, were summed up, as well as governmental and industrial awards were presented to employees of the Institute and JINR grants for Dubna teachers.

JINR Director RAS Academician G. Trubnikov in his welcoming speech noted that in the past year, despite the objective difficulties, the Institute worked effectively. JINR Director expressed gratitude to the JINR staff, as well as partners from all over the world for their support and cooperation. In the congratulation of the Head of Dubna, S. Kulikov, the inseparable connection of the Institute and Dubna was emphasized.

Following the tradition, on the Day of JINR, talented teachers of Dubna — winners of the JINR Grant Competition for teachers of the city — were honored. When considering the applications, the jury focused on the subjects that are necessary for training future JINR staff — physics, mathematics, chemistry, IT, biology, English and Russian. For 22 years of the competition's existence, 210 teachers have already received awards. In 2022, the JINR Directorate has decided to increase the number of grants from 10 to 12.

The festive event was concluded with the presentation of governmental and industrial awards to the best employees of the Institute. VBLHEP Honorary Director I. Savin received the Rosatom's Badge "For International Cooperation in Nuclear Industry". The Medal "For Distinguished Labour" III degree of the Ministry of Science and Higher Education of Russia was awarded to: DLNP JINR Chief Researcher N. Russakovich, Head of the DLNP JINR Scientific and Experimental Department of Elementary Particles A. Olshevskiy.

Diplomas of the relevant Ministry were presented to: Deputy Head of the Legal Department L. Boriskina, Deputy Head of the Human Resources and Records Management Department N. Lenskaya, Consultant to JINR Directorate I. Leonovich, Assistant to the JINR Director for Security A. Mikhan, Head of the Labour and Wages Office G. Sustina, Head of the Social Infrastructure Management Office A. Tamonov.

Notes of acknowledgement of the Ministry of Science and Higher Education of Russia were awarded to: LRB JINR Director A. Bugay, Head of the Motor Transport Service V. Zhuravlev, Editor-in-Chief of the JINR Weekly Newspaper "Dubna: Science, Cooperation, Progress" E. Molchanov, Chief specialist of the Department of Science Organization Activities N. Sissakian, Head of the Scientific Information Department B. Starchenko, Assistant Chief Engineer of JINR E. Uglov, Head of the Publishing Department A. Shabashova. JINR Deputy Chief Engineer A. Dudarev received the note of acknowledgement of the Governor of the Moscow region.



Дубна, 25 марта. Торжественное собрание в Доме ученых ОИЯИ, посвященное дню образования Института

Dubna, 25 March. A festive meeting at the JINR Scientists' Club dedicated to the Foundation Day of the Institute

13 января Институт посетил полномочный представитель правительства Республики Узбекистан в ОИЯИ, президент Академии наук Республики Узбекистан Б. Юлдашев. Во встрече с директором ОИЯИ академиком Г. В. Трубниковым приняли участие научный руководитель Института академик В. А. Матвеев, вице-директор ОИЯИ Л. Костов и руководитель департамента международного сотрудничества ОИЯИ Д. В. Каманин.

В настоящее время Объединенный институт сотрудничает с девятью узбекскими исследовательскими институтами и университетами по 14 темам Проблемно-тематического плана ОИЯИ. Национальные научные центры Узбекистана участвуют вместе с ОИЯИ в масштабных международных проектах.

Одна из основных тем обсуждения — возможности углубления сотрудничества в области подготовки кадров: за все время сотрудничества для Республики Узбекистан в ОИЯИ было подготовлено свыше 300 квалифицированных специалистов, включая свыше 20 докторов наук и более 100 кандидатов наук.

18 января состоялся визит в ОИЯИ президента Национальной академии наук (НАН) Республики Армении А. Сагяна. На встрече с руководством Института гость озвучил инициативу о проработке

дорожной карты развития сотрудничества институтов НАН с ОИЯИ, а также заинтересованность в проведении практик для молодых ученых из Армении в Институте и создании сетевой модели обучения студентов.

Ярким примером на фоне многолетнего эффективного сотрудничества Армении и ОИЯИ является создание прецизионных лазерных инклинометров для обсерватории в Гарни (Армения). Ведутся активные работы ученых Армении и ЛИТ ОИЯИ. В числе перспективных областей для развития научного сотрудничества академик А. Сагян назвал селективные мембраны для противовирусного применения, которые разрабатываются в ЛЯР.

Стороны обсудили возможности проведения совместных научных исследований в области наук о жизни и биоинформатики, а также углубления кооперации в области образования, в частности, по направлению организации практик в ОИЯИ для научной молодежи Армении. По итогам встречи будет разработана комплексная дорожная карта развития сотрудничества.

Академик А. Сагян ознакомился с мегасайенс-проектом NICA и посетил фабрику сверхпроводящих магнитов в ЛФВЭ, фабрику сверхтяжелых элементов в ЛЯР, где провел встречу с академиком Ю. Ц. Оганесяном, а также побывал в ЛРБ.



Дубна, 13 января. Визит в ОИЯИ полномочного представителя Республики Узбекистан в ОИЯИ, президента Академии наук Республики Узбекистан Б. Юлдашева

Dubna, 13 January. A visit to JINR of the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Uzbekistan to JINR, President of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan B. Yuldashev



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 18 января. Визит в ОИЯИ президента Национальной академии наук Республики Армении А. Сагяна (2-й слева). Экскурсия на фабрику сверхпроводящих магнитов

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 18 January. A visit to JINR of President of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia A. Sagyan (2nd from left). An excursion to the factory of superconducting magnets

On 13 January, Plenipotentiary of the Government of the Republic of Uzbekistan to JINR, President of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan B. Yuldashev visited JINR. JINR Scientific Leader V. Matveev, JINR Vice-Director L. Kostov and Head of the International Cooperation Department D. Kaminin attended the meeting with JINR Director RAS Academician G. Trubnikov.

At present, JINR cooperates with nine Uzbek research institutes and universities on 14 themes of the JINR Topical Plan. National scientific centres of Uzbekistan collaboratively with JINR take part in large-scale international projects.

One of the main topics of discussion was the opportunities for deepening cooperation in the field of personnel training: over the entire period of cooperation, for the Republic of Uzbekistan JINR has been trained more than 300 qualified specialists, including more than 20 doctors of sciences and more than 100 candidates of sciences.

On 18 January, President of the National Academy of Sciences (NAS) of the Republic of Armenia A. Sagyan visited JINR. At the meeting with leaders of the

Institute, A. Sagyan proposed drafting a roadmap on the development of cooperation between NAS institutes and JINR, as well as expressed interest in holding internships for young scientists from Armenia at JINR and the creation of a network model of student training.

One of the bright examples of joint activities of Armenia and JINR is the creation of precision laser inclinometers for the observatory in Garni (Armenia). Active joint work of scientists from Armenia is underway with the MLIT JINR. According to Academician A. Sagyan, one of the promising fields for scientific cooperation is selective membranes for antiviral applications, which are being developed by FLNR JINR.

The parties discussed the opportunities for conducting joint scientific research in the field of life sciences and bioinformatics, as well as deepening cooperation in the field of education, in particular, in the direction of organizing practices at JINR for the scientific youth of Armenia. As a result of the meeting, a comprehensive roadmap on the development of cooperation will be developed.

Academician A. Sagyan got acquainted with the NICA megascience project and visited the factory of superconducting magnets at VBLHEP, the Superheavy

18 февраля в формате видеоконференции состоялось 32-е заседание совместного комитета по сотрудничеству IN2P3-ОИЯИ. Обсуждались прогресс в реализации научных проектов, перспективы сотрудничества, которое в 2022 г. отметит полувековой юбилей, а также ряд совместных мероприятий, запланированных на 2022 г.

Директор ОИЯИ Г.В.Трубников и директор IN2P3 Р.Пэн проинформировали участников заседания о последних результатах и дальнейших планах организаций. Стороны детально обсудили финансовую поддержку перекрестного участия в проектах, а также возможности по расширению сфер кооперации, в частности, в области квантовых вычислений, радиобиологии, наук о жизни и инновационных исследований. Кроме того, было предложено проработать совместную программу поддержки молодых талантов.

В ознаменование юбилея сотрудничества и для дальнейшего обсуждения развития кооперации была поддержана идея активно использовать площадки больших конференций, проводимых сторонами: конференции, посвященной 65-летию ЛЯР, в Дубне в мае, 10-го симпозиума по экзотическим ядрам EXON в Петергофе в начале июля и др.

В марте в Объединенный институт ядерных исследований для прохождения практики были направлены два студента физико-математического факультета Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга (КамГУ). Академический обмен стал возможен благодаря созданному в октябре 2021 г. инфоцентру ОИЯИ на базе этого вуза. Привлечение камчатской молодежи к стажировкам, практикам и научным школам, проводимым в Институте, является одним из приоритетных направлений работы инфоцентра.

В рамках практики студенты КамГУ занимались решением практических задач на установке эксперимента BM@N мегасайенс-проекта NICA. Научный руководитель практики — начальник группы математического и программного обеспечения научно-экспериментального отдела физики столкновений тяжелых ионов на комплексе NICA в ЛФВЭ К. В. Герценбергер.

Первая практика студентов КамГУ в ОИЯИ послужит для потенциальных абитуриентов физмата КамГУ стимулом избрать для себя специальность, связанную с физикой или информационными технологиями, благодаря возможностям, открывающимся для них в ОИЯИ.

Element Factory at FLNR, where he also met with Academician Yu. Oganessian, and LRB.

On 18 February, the 32nd Meeting of the Joint Committee on the IN2P3-JINR Collaboration took place in the videoconference format. The parties discussed progress in the implementation of scientific projects, prospects for cooperation, which is going to celebrate the half-century jubilee in 2022, as well as a number of joint events scheduled for 2022.

JINR Director G. Trubnikov and IN2P3 Director R. Pain informed participants of the meeting about the latest results and further plans of the organizations. The parties discussed the financial support for cross-participation in projects in detail and paid special attention to the discussion of the extension of cooperation fields, in particular, in the area of quantum computing, radiobiology, life sciences and innovative research. Besides, participants proposed drafting a joint youth talent academic research programme.

To commemorate the jubilee of the cooperation and further discuss the cooperation enhancement, participants suggested actively using large-scale con-

ferences held by the parties: a conference in honour of the 65th anniversary of FLNR in Dubna in May, the 10th EXON Symposium on Exotic Nuclei in Peterhof in early July, etc.

In March, two students of the Physics and Mathematics Faculty of Kamchatka State University named after Vitus Bering (KamSU) were sent for internship to JINR. The academic exchange has happened thanks to the JINR Information Centre established in October 2021 on the basis of the University. Attracting Kamchatka youth to internships, practices and scientific schools held at JINR is one of the priority areas of the Information Centre.

As part of the practice, KamSU students are engaged in solving practical problems of installing BM@N — one of the experiments of the NICA megascience project. The scientific supervisor of the practice is K. Gertsenberger, Head of the Group of Mathematical and Software Support of the Scientific and Experimental Department of Physics of Heavy-Ion Collisions at the NICA complex of VBLHEP JINR.

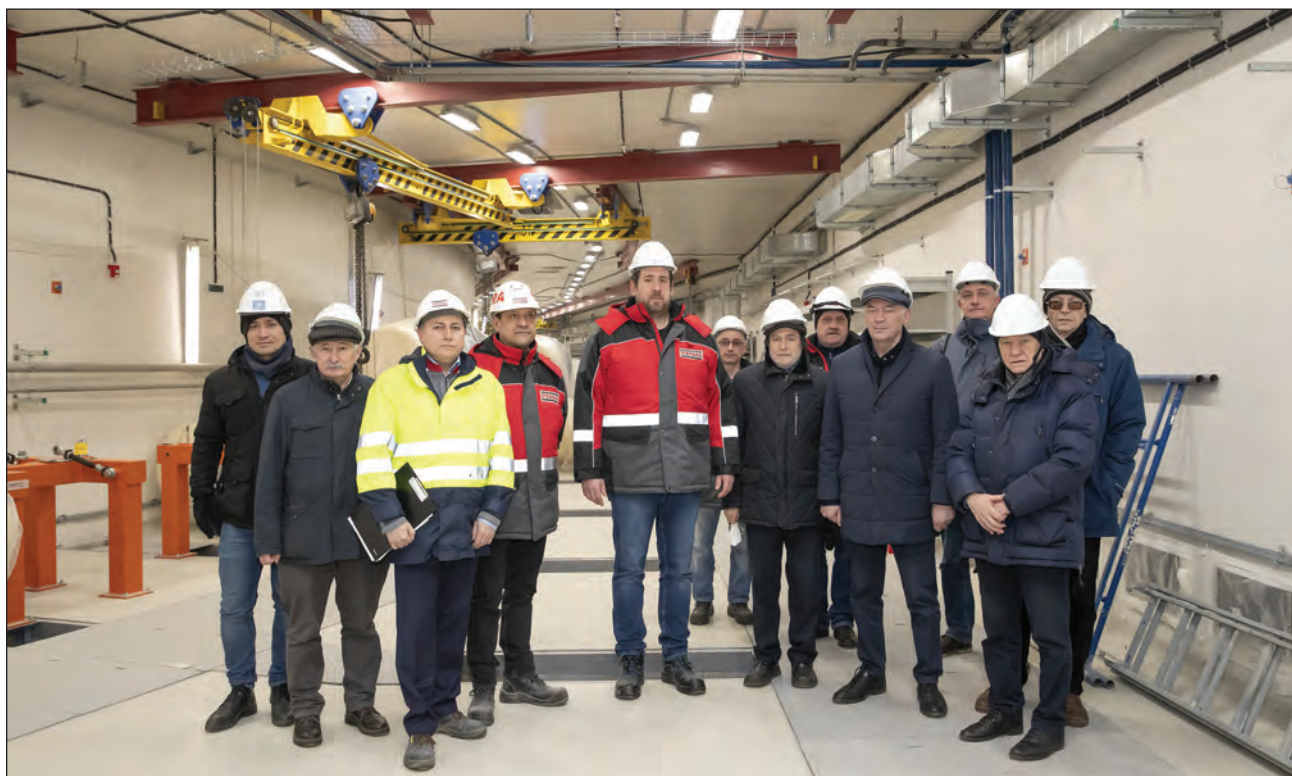
5 марта состоялась встреча генерального подрядчика проекта NICA компании STRABAG и дирекции ОИЯИ с целью обсуждения статуса выполнения строительно-монтажных работ по проекту.

Руководство проекта NICA и представители STRABAG побывали на стройплощадке комплекса. Общестроительные работы выполнены на 80 %, наращиваются темпы по монтажу инженерных систем здания — вентиляции, электроснабжения,

теплоснабжения, водоохлаждения и холодоснабжения, а также слаботочных систем. В тоннеле коллайдера специалисты ЛФВЭ ведут монтаж магнитов будущего ускорителя.

Несмотря на сложности текущей ситуации, руководители генподрядчика заверили, что компания STRABAG приложит все усилия для своевременного завершения всего объема работ и сдачи объекта к концу 2022 г. в соответствии с планом.

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 5 марта. Плановая встреча генерального подрядчика проекта NICA компании STRABAG и дирекции ОИЯИ



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 5 March. Scheduled meeting of the general contractor of the NICA project STRABAG JSC and the JINR Directorate

The first internship of students at JINR organized through the Information Centre in Kamchatka will motivate potential applicants of the Physics and Mathematics Faculty of KamSU to choose the direction related to physics or information technologies. It will demonstrate the opportunities opened for students in the future.

On 5 March, a meeting of the general contractor of the NICA project STRABAG JSC and the JINR Directorate was held to discuss the status of construction and installation work on the project.

Leaders of the NICA project and representatives of STRABAG visited the construction site of the com-

plex. General construction work has been completed by 80%. Installation of engineering systems of the building is increasing, namely of ventilation, power and heat supply, water cooling and cooling, low-current systems. VBLHEP specialists are installing magnets for the future collider.

Despite the difficulties of the current situation, heads of the general contractor assure that the STRABAG company will make every effort to complete all the work in time and deliver the facility until the end of 2022 according to the schedule.

28 января в конференц-зале ЛИТ состоялось *совещание по перспективам научного сотрудничества в области молекулярной биофизики ученых из ОИЯИ, России и Армении*.

На открытии совещания с приветственным словом выступили научный руководитель ЛЯР академик Ю.Ц.Оганесян и директор ЛИТ В.В.Кореньков. Они отметили важность проведения такого совместного семинара и расширения сотрудничества Армении и ОИЯИ в области молекулярной и вычислительной биофизики.

Результаты по направлениям исследований с наночастицами и наномембранами, проводимых в Армении, представил в своем докладе Р.М.Арутюнян (Национальная академия наук Армении, Ереванский государственный университет).

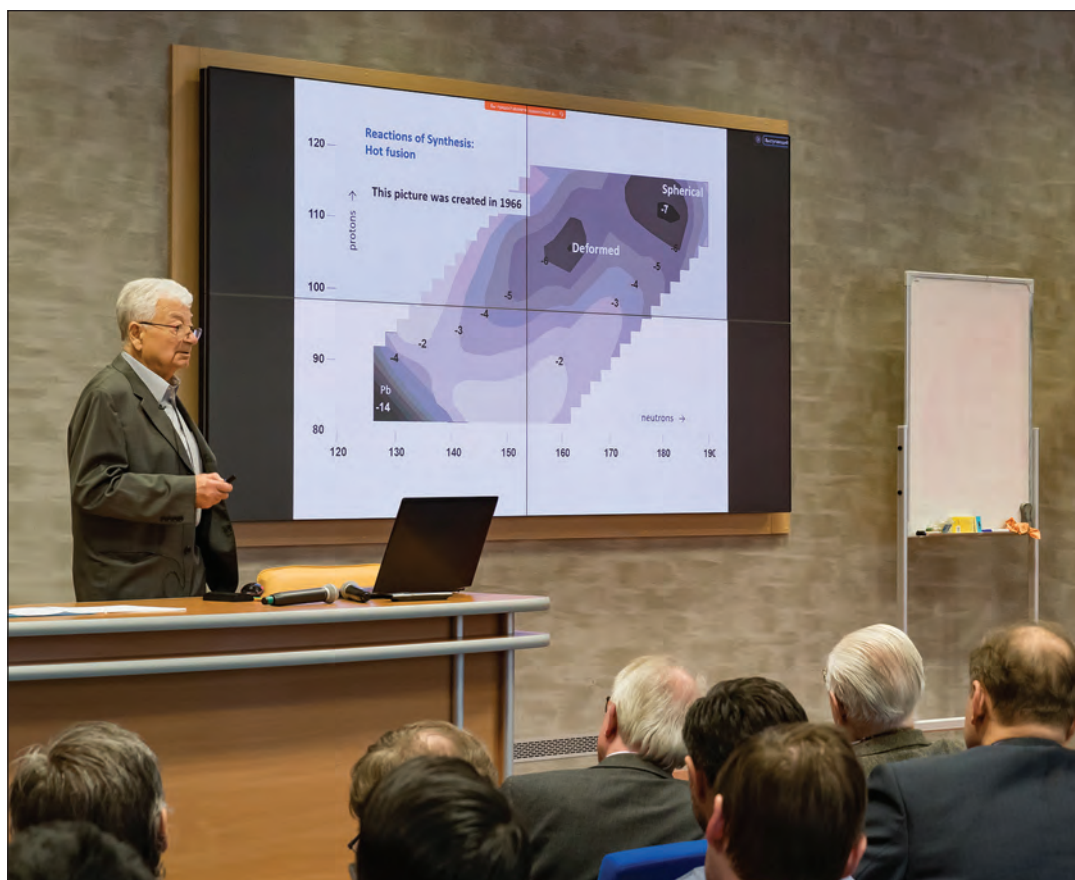
А.Н.Осипов (Федеральный медицинский биологический центр им. А.И.Бурназяна (ФМБЦ), Федеральное медико-биологическое агентство России) посвятил свой доклад перспективным направлениям и результатам работы отдела экспериментальной радио-

биологии и радиационной медицины ФМБЦ в области изучения механизмов формирования ранних и отдаленных эффектов воздействия ионизирующего излучения и разработки средств профилактики, диагностики и лечения лучевых поражений.

В.Б.Аракелян (Ереванский государственный университет) рассказал о бислойных липидных мембранах, которые позволяют в контролируемых условиях моделировать ряд важнейших свойств клеточных мембран, в том числе устойчивость мембран в электрическом поле и фоновую проводимость, а также изучать аналогичные свойства синтетических мембран.

Доклад Е.Ш.Мамасакхлисова (Российско-Армянский университет, Армения) был посвящен транслокации биологических макромолекул в ограниченных областях пространства.

Работа совещания продолжилась обсуждением в Лаборатории ядерных реакций под руководством Ю.Ц.Оганесяна, во время которого были приняты решения о дальнейших действиях по усилению роли биологических исследований по мембранной темати-



Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н.Флерова, 24 марта.
Семинар научного руководителя ЛЯР Ю.Ц.Оганесяна
«На пути к синтезу 120-го элемента»

The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 24 March.
Seminar "On the Way to the Synthesis of Element 120"
by Scientific Leader of FLNR Yu. Oganessian

ке и намечены конкретные сроки для представления соответствующих проектов.

С 31 января по 4 февраля в рамках проекта «Дубненская международная школа современной теоретической физики» (DIAS-TH) в ЛТФ ОИЯИ проходила *17-я зимняя школа «Суперсимметрия и интегрируемость»*. В школе приняли участие более 80 человек из 11 стран: Армении, Азербайджана, Болгарии, Белоруссии, Германии, Испании, России, Сербии, Словакии, Турции и Франции.

Школа была открыта курсом лекций И.Л. Бухбиндера (Томский государственный педагогический университет) «Суперсимметрия для начинающих», посвященным элементарному введению в $N=1$ -суперсимметричную классическую теорию поля. В лекциях С.С. Сидорова (ЛТФ ОИЯИ) суперсимметричная квантовая механика рассматривалась как простейшая суперсимметричная теория поля в одномерном пространстве, которая тем не менее имеет ряд важных приложений. В частности, через размерную редукцию она наследует характерные черты многомерных суперсимметричных теорий.

Теория поля в D -мерном пространстве анти-де Ситтера рассматривалась в лекциях Р.Манвеляна

(Ереванский физический институт, Армения), также исследовалось ее обобщение на поля высших спинов. В лекциях С.А. Федорука (ЛТФ ОИЯИ) обсуждались основные положения теории твисторов. Было показано, что твисторный формализм, предложенный Р.Пенроузом для изучения динамических систем, обладающих конформными симметриями, является эффективным инструментом в теории гравитации, суперсимметричных теориях, теории высших спинов и других областях теоретической физики.

В лекциях Г.Арутюнова (Гамбургский университет, Германия) обсуждались аспекты квантовых интегрируемых моделей, связанные с факторизованной теорией рассеяния и анзацем Бете.

Геометрическому квантованию систем классической механики с компактным фазовым пространством были посвящены лекции Н.А. Тюрина (ЛТФ ОИЯИ). Докладчиком представлены основные сведения о симплектической геометрии и показано, как можно реконструировать классическую механическую систему из конечномерного гильбертова пространства.

В рамках школы было заслушано 20 студенческих докладов. Несколько человек участвовали удаленно и выступили с докладами по видеосвязи. Студенты и лекторы отметили актуальность тематики и высокий

On 28 January, in the MLIT conference hall, scientists from JINR, Russia, and Armenia had a *Meeting on the Prospects for Scientific Cooperation in the Field of Molecular Biophysics*.

FLNR Scientific Leader, RAS Academician Yu. Oganessian and MLIT Director V. Korenkov opened the meeting welcoming the audience. They highlighted the importance of holding such a joint seminar and wished new directions for cooperation between Armenia and JINR in molecular and computational biophysics.

R. Harutyunyan (National Academy of Sciences of Armenia, Yerevan State University) in his report presented the results of four directions of scientific research on nanoparticles and nanomembranes conducted in Armenia.

A. Osipov (Burnasyan Federal Medical Biophysical Centre (FMBC), FMBA of Russia) devoted his report to the promising directions and results of the work of FMBC's Department of Experimental Radiobiology and Radiation Medicine in the investigation of the formation mechanisms of short- and long-term effects of ionizing radiation and to the development of prevention methods, the diagnosis and treatment of radiation injuries.

V. Arakelyan (Yerevan State University, Armenia) spoke about bilayer lipid membranes, which enable the modeling of a number of uppermost cell membrane properties under controlled conditions, including membrane stability in the electric field and background conductivity, as well as the study of similar properties of synthetic membranes.

The report by Y. Mamasakhlisov (Russian–Armenian University, Armenia) was dedicated to the translocation of biological macromolecules in limited space areas.

After the meeting, the discussion continued under the direction of Yu. Oganessian at FLNR. During the discussion, decisions on further actions to consolidate the biological research role in the membrane theme were made, and specific dates for the submission of relevant projects were set.

From 31 January to 4 February, the *17th Winter School “Supersymmetry and Integrability”* was held at BLTP JINR within the framework of the Dubna International Advanced School of Theoretical Physics project (DIAS-TH). The School was attended by more than 80 people from 11 countries: Armenia, Azerbaijan,



Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 31 января – 4 февраля. 17-я зимняя школа «Суперсимметрия и интегрируемость»

The Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 31 January – 4 February. The 17th Winter School “Supersymmetry and Integrability”

Bulgaria, Belarus, Germany, Spain, Russia, Serbia, Slovakia, Turkey, and France.

The lecture course by I. Buchbinder (Tomsk State Pedagogical University) gave an elementary introduction to the basic concepts of $N=1$ supersymmetric classical field theory. In lectures by S. Sidorov (BLTP JINR), supersymmetric quantum mechanics was considered as the simplest supersymmetric field theory in one-dimensional space, which nevertheless has a number of important applications. In particular, it inherits the salient features of multidimensional supersymmetric theories via dimensional reduction.

Field theory in D -dimensional anti-de Sitter spacetime was considered in the course by R. Manvelyan (Yerevan Physics Institute, Armenia), generalizations to higher spins were studied as well. In his lectures, S. Fedoruk (BLTP JINR) talked about the basics of the twistor theory. It was shown that the twistor formalism proposed by R. Penrose for studying dynamical systems with conformal symmetries is an effective tool in the theory of gravity, in supersymmetric theories, in the higher spin theory, and in other areas of theoretical physics.

Various aspects of quantum integrable models related to factorized scattering theory and the Bethe ansatz were discussed in lectures by G. Arutyunov (University of Hamburg, Germany).

Lectures by N. Tyurin (BLTP JINR) were devoted to the geometric quantization of classical mechanical systems with a compact phase space. He presented the basic facts of symplectic geometry (the geometry of the phase space) and made an overview of how a classical mechani-

cal system can be reconstructed from a finite-dimensional Hilbert space.

Twenty student reports were presented within the framework of the School. Several students participated in the School remotely and made presentations in Zoom. Students and lecturers highly appreciated the relevance of the topic and the high scientific level of the School. Lectures and other school materials are available on the website <https://indico.jinr.ru/event/2521/overview>.

On 29–31 March, the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies hosted the *16th International Scientific Conference “Parallel Computational Technologies 2022”*, dedicated to the development and application of parallel computing technologies and machine learning in versatile areas of science and technology. The Conference is organized by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the Supercomputer Consortium of Russian Universities.

More than 110 scientists from Belarus, Brazil, Egypt, Mongolia, Romania, Slovakia took part in the Conference. Russia was represented by participants from 40 universities, research centres, IT and industrial companies. The Conference was organized in nine sessions, where issues associated with the application of cloud, supercomputer and neural network technologies in science and technology, including applications, hardware and software, specific models, languages, libraries and packages, were discussed. Seven plenary, 38 sessional and 10 poster talks were delivered.

JINR Director RAS Academician G. Trubnikov opened the Conference with a report on the history of the

научный уровень школы. С лекциями и другими материалами можно ознакомиться на сайте <https://indico.jinr.ru/event/2521/overview>.

С 29 по 31 марта в Лаборатории информационных технологий им. М.Г.Мещерякова прошла **16-я международная научная конференция «Параллельные вычислительные технологии-2022»**, посвященная развитию и применению параллельных вычислительных технологий и машинного обучения в различных областях науки и техники. Ее организаторами являются Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и суперкомпьютерный консорциум университетов России.

В работе конференции приняли участие более 110 ученых из Белоруссии, Бразилии, Египта, Монголии, Румынии, Словакии. Россия была представлена участниками из 40 университетов, исследовательских центров, компаний IT-индустрии и промышленности. В рамках конференции была организована работа девяти секций, на которых обсуждались вопросы, связанные с применением облачных, суперкомпьютерных и нейросетевых технологий в науке и тех-

нике, включая приложения, аппаратное и программное обеспечение, специализированные модели, языки, библиотеки и пакеты. Были представлены 7 пленарных, 38 секционных и 10 стендовых докладов.

Открыл конференцию директор Объединенного института академик Г.В.Трубников докладом об истории Института, его научной программе, настоящем и будущем. Он подчеркнул, что информационные технологии — одна из самых быстро развивающихся областей знаний, играющих огромную роль в реализации интересной амбициозной программы ОИЯИ. Директор ЛИТ им. М.Г.Мещерякова В.В.Кореньков подробно рассказал о состоянии и перспективах развития Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ (МИВК). Он также отметил, что ЛИТ предоставляет и будет предоставлять высококачественные IT-сервисы и поддержку ученым, участвующим в проектах Института как на территории Дубны, так и за ее пределами.

С большим интересом участники конференции восприняли доклад В.В.Воеводина (НИВЦ МГУ), ведущего российского специалиста в области вычислительной техники, суперкомпьютерных технологий и парал-



Лаборатория информационных технологий им. М.Г.Мещерякова, 29–31 марта. Участники 16-й международной конференции «Параллельные вычислительные технологии-2022»

The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, 29–31 March. Participants of the 16th International Conference “Parallel Computational Technologies 2022”

лельного программирования, — «Суперкомпьютерные технологии, искусственный интеллект и большие данные». Во время доклада была объявлена 36-я редакция списка топ-50 самых мощных компьютеров СНГ (<http://top50.supercomputers.ru/list>).

На конференции были представлены пленарные доклады, посвященные математическому моделированию с использованием суперкомпьютерных и параллельных технологий, в частности, К. А. Баркалов (ННГУ им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород) рассказал о кинетическом моделировании реакции сернокислотного алкилирования изобутана олефинами с использованием асинхронного алгоритма глобальной оптимизации. А. Е. Чистяков (Донской государственный технический университет) в своем докладе представил методы и алгоритмы предсказательного моделирования последствий природных и техногенных катастроф на мелководных водоемах, таких как Азовское море, а также прогнозирования заилиения судоходных путей. И. Г. Черных (Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН) посвятил свой доклад суперкомпьютерному моделированию поддеточного процесса горения углерода в задачах эволюции белых карликов и взрыва сверхновых типа Ia или термоядерных сверхновых.

Доклады на конференции сделали представители IT-индустрии — ведущие производители и поставщики аппаратного и программного обеспечения, которые выступили спонсорами конференции, среди них ЗАО «Карма Групп» и RSC Group. В этих 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. Партнером конференции выступила компания «Специальный технологический центр», информационная поддержка оказана центром PARALLEL.RU, газетой «Поиск» и журналом CAD/CAM/CAE Observer.

Отдельная секция была посвящена объединенной суперкомпьютерной инфраструктуре (ОСИ). В сентябре 2021 г. был подписан договор об объединении трех суперкомпьютеров (ОИЯИ, Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН и Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого) в единую масштабируемую научно-исследовательскую инфраструктуру на базе Национальной исследовательской компьютерной сети России. Во время секции были представлены доклады о современных IT-решениях для обеспечения центров коллективного пользова-

Institute, its scientific programme, present and future. He underlined that information technology is one of the dynamically developing areas of knowledge, which plays a cardinal role in the implementation of JINR's ambitious programme. MLIT Director V. Korenkov spoke in detail about the status and prospects for the development of the JINR computer complex, i.e., the Multifunctional Information and Computing Complex (MICC). He also highlighted that MLIT provided and would proceed to provide high-quality IT services and support to scientists participating in JINR's projects both in the territory of Dubna and beyond.

The talk "Supercomputer technologies, artificial intelligence and Big Data" by V. Voevodin (RCC MSU), a leading Russian specialist in computer technology, high-performance computing and parallel programming, evoked great interest among the audience. The 36th edition of Top50 of the CIS's most powerful computers (<http://top50.supercomputers.ru/list>) was announced during the report.

At the Conference, there were plenary talks on mathematical modeling using supercomputer and parallel technologies, in particular, K. Barkalov (Lobachevsky University, Nizhny Novgorod) spoke about the kinet-

ic modeling of the reaction of isobutane alkylation with mixed olefins and sulfuric acid using the asynchronous global optimization algorithm. A. Chistyakov (Don State Technical University) in his report presented methods and algorithms for the predictive modeling of the consequences of natural and man-made disasters in shallow waters, such as the Sea of Azov, as well as for the prediction of the silting of shipping lanes. I. Chernykh (ICM&MG SB RAS) devoted his report to the supercomputer modeling of the carbon burning subgrid process in the problems of the evolution of white dwarfs and the explosion of type Ia supernovae or thermonuclear supernovae.

A number of talks at the Conference were made by representatives of the IT industry, leading manufacturers and suppliers of hardware and software, who were sponsors of the Conference. Among them were Karma Group and RSC Group. 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 centers. The Special Technological Center was also the Conference partner, and information support was provided by the PARALLEL.RU

ния, реализации ОСИ на суперкомпьютере «Говорун» ОИЯИ, опыте применения ОСИ для генерации и реконструкции событий эксперимента MPD. Секция завершилась экскурсией на МИВК (ЛИТ ОИЯИ).

В рамках конференции при финансовой поддержке ЗАО «Карма Групп» был организован конкурс докладов молодых ученых в возрасте до 30 лет (включительно). На первом этапе (заочном) программным комитетом конференции были отобраны лучшие статьи из поступивших на конкурс. На втором этапе молодые ученые представили свои работы на молодежной секции конференции. Жюри определило победителей конкурса, которым были вручены дипломы и денежные премии.

Работу конференции сопровождала суперкомпьютерная выставка, на которой компании RSC Group и ЗАО «Карма Групп» представили свои новейшие разработки в области высокопроизводительных вычислений.

Сильное впечатление на участников произвели автобусная обзорная экскурсия по Дубне с посещением значимых мест и экскурсия на интерактивную выставку «Базовые установки ОИЯИ» в Доме культуры «Мир», где они ознакомились с макетами базовых установок Института и принципами их работы. На за-

крытии прозвучали слова благодарности оргкомитету за высокий уровень проведения конференции.

Презентации представленных докладов и фотоматериалы размещены на сайте <http://agora.guru.ru/pavt2022/>. Избранные труды будут опубликованы в серии Communications in Computer and Information Science издательства Springer и в журнале «Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика».

Center, the “Poisk” newspaper and the “CAD/CAM/CAE Observer” journal.

A separate session was dedicated to the integrated supercomputer infrastructure (ISI). In September 2021, JINR, the Interdepartmental Supercomputer Center of RAS and Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University signed an agreement on the integration of their supercomputers into a unified scalable research infrastructure based on the National Research Computer Network of Russia. During the session, there were delivered talks on modern IT solutions for providing shared-use centers, on the implementation of the ISI on the “Govorun” supercomputer of JINR, on the experience of using the ISI for event generation and reconstruction within the MPD experiment. The session ended with a tour around the Multifunctional Information and Computing Complex of MLIT JINR.

A competition of reports by young scientists under the age of 30 was organized within the Conference with the financial support of Karma Group. At the first stage, the Programme Committee of the Conference selected the best articles from those submitted to the competition. At the second stage, young scientists presented their works at the youth session of the Conference. During this session,

the jury chose the winners of the competition, who were awarded diplomas and cash bonuses.

Within the framework of the Conference, there was organized a supercomputer exhibition, where RSC Group and Karma Group presented their latest developments in the field of high-performance computing.

The participants of the Conference were impressed by a bus sightseeing tour of Dubna, during which they visited the town’s significant places, and by an excursion to the interactive exposition “JINR Basic Facilities” at the Cultural Center “Mir”, where they were able to see the models of JINR’s basic facilities and learn the principles of their operation. At the closing of the Conference, words of gratitude were expressed to the Organizing Committee for the high level of holding the Conference.

The presentations of the talks and photos are available at the Conference website <http://agora.guru.ru/pavt2022/>. Selected proceedings of the Conference will be published in Springer’s Communications in Computer and Information Science series and in the Computational Mathematics and Software Engineering series of the Bulletin of South Ural State University.

- *Penionzhkevich Yu. E., Kalpakchieva R. G.* Light Exotic Nuclei near the Boundary of Neutron Stability. — New Jersey [etc.]: World Sci., 2022. — 474 p.: ill. — Bibliogr.: end of papers.
- В объективе Туманова / Объединенный институт ядерных исследований; Музей истории науки и техники ОИЯИ. — Дубна: ОИЯИ, 2022. — 23 с.: цв. ил.
In the Lens of Tumanov / Joint Institute for Nuclear Research; Museum of History of Science and Technology of JINR. — Dubna: JINR, 2022. — 23 p.: ill.
- *Левин Г.* Рассказы. — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 16 с.: ил. — (Библиотека еженедельника Объединенного института ядерных исследований «Дубна: наука, сотрудничество, прогресс»)
Levin G. Stories. — Dubna: JINR, 2021. — 16 p.: ill. — (Library of the Weekly Newspaper of the Joint Institute for Nuclear Research “Dubna: Science, Cooperation, Progress”).
- *Прислонов Н.Н.* Дубна-2022: Календарь знаменательных дат [Электронный ресурс]. — Дубна, 2022. — Загл. с тит. экрана. — <http://inis.jinr.ru/sl/NTBLIB/prislonov2022.pdf>.
Prislonov N.N. Dubna-2022: Calendar of Significant Dates [Electronic resource]. — Dubna, 2022. — Title from tit. screen. — <http://inis.jinr.ru/sl/NTBLIB/prislonov2022.pdf>.
- *Сапожников М.Г.* Жизнь и идеи Бруно Понтекорво / Отв. ред. А. Горностаев. — М., 2021. — 323 с.: ил. — Библиогр.: с. 317–324.
Sapozhnikov M. G. Life and Ideas of Bruno Pontecorvo / Ed. A. Gornostaev. — M., 2021. — 323 p.: ill. — Bibliogr.: p. 317–324.
- *Назмитдинов Р.Г., Новикова С.А.* Квантовая механика и квантовая химия: Учеб. пособие / Рец. В.О.Нестеренко. — Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2021. — 123 с.: ил. — Библиогр.: с. 120.
Nazmitdinov R. G., Novikova S.A. Quantum Mechanics and Quantum Chemistry: Study Guide / Rev. V.O.Nesterenko. — Dubna: State University “Dubna”, 2021. — 123 p.: ill. — Bibliogr.: p. 120.
- Видные отечественные ученые в области радиобиологии, радиационной медицины и безопасности: Биобиблиограф. справ. / Общ. ред.: Л.А.Ильин, А.С.Самойлов, И.Б.Ушаков; Авт.-сост.: Ю.В.Абрамов, А.А.Иванов, Е.А.Красавин [и др.]; Ред.-кол.: А.А.Иванов, Е.А.Красавин. — М., 2021. — 615 с.: цв. ил. — Библиогр.: в конце глав.
Prominent Russian Scientists in the Field of Radiobiology, Radiation Medicine and Safety: Biobibliographic Reference / Gen. eds.: L.A.Ilyin, A.S.Samoilov, I.B.Ushakov; Auth.-comp.: Yu.V.Abramov, A.A.Ivanov, E.A.Krasavin [et al.]; Ed. board: A.A.Ivanov, E.A.Krasavin. — M., 2021. — 615 p.: ill. — Bibliogr.: end of chapters.



141980, г. Дубна, Московская обл.
Объединенный институт ядерных исследований
Издательский отдел

Publishing Department
Joint Institute for Nuclear Research
141980 Dubna, Moscow Region, Russia

E-mail: publish@jinr.ru