



## Содержание Content

Заседание Координационного комитета проекта NICA Meeting of NICA Coordination Committee .....	1
Итоги январской сессии программно-консультативного комитета по физике частиц Results of PAC PP session held in January .....	3
Новости Коллаборации BM@N News from BM@N Collaboration .....	4
Новости Коллаборации MPD News from MPD Collaboration .....	6
Коллаборация SPD собралась в Самаре SPD Collaboration gathered in Samara .....	8

## Заседание Координационного комитета проекта NICA Meeting of NICA Coordination Committee

Накануне Нового года 20 декабря прошло очередное заседание Координационного комитета проекта, целью которого было обсуждение состояния работ по подготовке к началу поэтапного запуска Коллайдера в наступающем 2024 году.

Открывая заседание, В. Д. Кекелидзе и Г. В. Трубников сердечно поздравили Г. Г. Ходжибагияна, ставшего первым лауреатом в номинации «Инженерное решение» национальной премии в области будущих технологий «Вызов» – за разработку магнитов на основе высокотемпературной сверхпроводимости и технологий для сверхмощных хранилищ электроэнергии. Члены КК также поздравили соавторов и коллег из ЛФВЭ с этим выдающимся достижением и заслуженным признанием успехов новаторских исследований, развернутых в лаборатории под руководством Гамлета Георгиевича.

А. В. Бутенко сделал обзорное сообщение по подготовке к запуску Коллайдера NICA с пучком. Начало запуска – декабрь 2024 года. Для начала запуска Коллайдера с пучком планируется собрать и подготовить к запуску следующие ключевые системы комплекса NICA:

- инжекционный комплекс;
- быстрый вывод из Нуклотрона;
- канал перевода пучка Нуклотрон – Коллайдер;
- система инъекции в Коллайдер;
- магнитно-криостатная система Коллайдера;
- система откачки;
- система накопления и группировки пучка ВЧ 1 + ВЧ 2 + АСУ;
- система диагностики пучка;

Студенты программы START в ОИЯИ START programme students at JINR .....	11
Подготовка персонала для эксплуатации комплекса NICA Training of NICA complex operators .....	16
Экскурсии в ЛФВЭ в 2023 году Excursions conducted at VBLHEP in 2023 .....	17

On December 20, shortly before the New Year, a regular meeting of the Coordination Committee of the megaproject "NICA Complex" was held to discuss the status of work on preparation for the start of the phased launch of the Collider in the coming 2024.

Opening the meeting, Vladimir Kekelidze and Grigory Trubnikov cordially congratulated Hamlet Khodzhbagiyan, who won the National Vyzov Award in the category "Engineering solution" for the development of magnetic systems based on high-temperature superconductors and technologies for high-power energy storage devices. The CC members also congratulated the co-authors and colleagues from VBLHEP on this outstanding achievement and well-deserved recognition of the success of innovative research carried out at the Laboratory under the leadership of Hamlet Georgievich.

A. Butenko made an overview report on the preparations for the launch of the NICA Collider with the beam. The launch is scheduled for December 2024. To launch the Collider with the beam, it is planned to assemble and prepare the following key systems of the NICA complex:

- injection complex;
- fast extraction from the Nuclotron;
- Nuclotron-Collider transport channel;
- Collider injection system;
- magnet cryostat system of the Collider;

- система электропитания;
- криогенная система;
- инженерная инфраструктура.

На текущий момент эти системы находятся в различной степени готовности. В ЛФВЭ полным ходом идут работы по доведению и подготовке этих систем к пуску Коллайдера NICA. Предварительные итоги этой работы можно будет видеть в середине 2024 года. Многое будет зависеть от хода работ по завершению строительства здания 17 и подготовки его инженерных систем.

А. В. Бутенко отметил, что сейчас в ЛФВЭ также полным ходом идут работы по сооружению станций облучения на каналах для прикладных исследований: ИСКРА и СИМБО.

М. Н. Капишин рассказал о текущем анализе экспериментальных данных BM@N и первых предварительных результатах. Измерены выходы положительно заряженных пионов и каонов в аргон-ядерных взаимодействиях, исследованы отношения выходов протонов, дейтронов, тритонов для сравнения с кластерными моделями слияния нуклонов. На данных последнего сеанса во взаимодействиях ядер пучка ксенона-124 с ядрами мишени CsI получены сигналы распадов странных  $\Lambda$ -гиперонов и  $K_s^0$ -мезонов, также идентифицированы заряженные мезоны и легкие ядерные фрагменты. На полной статистике сеанса ожидается регистрация 5-ти миллионов  $\Lambda$ -гиперонов и 1,5 миллиона  $K_s^0$ -мезонов, что является хорошей основой для получения надежных физических результатов.

Координационный комитет позитивно оценил итоги шестимесячной Программы целевого финансирования научно-исследовательских работ научных групп, сотрудничающих в рамках мегапроекта «Комплекс NICA», реализованной в 2023 году в ОИЯИ. По сравнению с пилотной программой 2022 года меры поддержки были распространены на более широкий круг категорий участников, включая руководителей научных групп и молодых сотрудников, которые не являются студентами или аспирантами. Программа 2023 года позволила оказать поддержку 152 участникам, работавшим в рамках 30 научных коллективов из 15 организаций-членов коллабораций BM@N, MPD, SPD, ARIADNA и институтов, сотрудничающих по ускорительной тематике. По результатам выполненных работ опубликован ряд научных статей и материалов научных мероприятий; разработаны комплексы программ, макросы и скрипты для решения широкого круга расчетных задач по тематике коллабораций. Результаты работ представлены на конференциях, семинарах и совещаниях. Целевые меры поддержки способствовали повышению научной мобильности сотрудников организаций-членов коллабораций BM@N, MPD, SPD и ARIADNA.

С учетом итогов программы, реализованной в течение шести месяцев 2023 года, Координационный комитет рекомендовал предусмотреть аналогичные меры целевой поддержки в 2024 году, по возможности увеличив сроки оказания поддержки и, соответственно, общий фонд программы до 80 млн. рублей.

*С. А. Костромин*

- vacuum pumping system;
- beam storage and bunching system RF 1 + RF 2 + ACS;
- beam diagnostic system;
- power supply system;
- cryogenic system;
- engineering infrastructure.

At the moment, these systems are at different stages of readiness. Work on completing and preparing these systems for the launch of the NICA Collider is in full swing at VBLHEP. The preliminary results of this work may be seen in mid-2024. Much will depend on the progress in the completion of building 17 and the preparation of its engineering systems.

A. Butenko noted that the construction of irradiation stations on the channels for applied research - IS CRA and SIMBO is also in full swing at VBLHEP.

M. Kapishin spoke about the current analysis of the BM@N experimental data and the first preliminary results. The yields of positively charged pions and kaons were measured in argon-nucleus interactions, the ratios of the yields of protons, deuterons, and tritons were studied for comparison with cluster models of the coalescence of nucleons. Based on the data of the last run, signals of decays of strange  $\Lambda$ -hyperons and  $K_s^0$  mesons were obtained in the interactions between  $^{124}\text{Xe}^{54}$  ion beam and the CsI target; charged mesons and light nuclear fragments were also identified. 5 million  $\Lambda$ -hyperons and 1.5 million  $K_s^0$  mesons are expected to be registered using the full statistics of the run, which is a good basis for obtaining reliable physical results.

The Coordination Committee gave positive assessment of the results of the six-month Programme of Special-Purpose Funding for Research Teams from the JINR Member States Acting within the NICA Megascience Project implemented at JINR in 2023. Compared to the 2022 pilot programme, support measures have been extended to a wider range of categories of participants, including heads of research groups and young employees who are not undergraduates or graduates. The 2023 programme provided support to 152 participants working within 30 research teams from 15 member institutes of the BM@N, MPD, SPD, ARIADNA collaborations and institutes cooperating on accelerator topics. Based on the results of the work performed, a number of scientific papers and materials of scientific events have been published; software packages, macros and scripts have been developed to solve a wide range of computational tasks on the subject of collaborations. The results of the work were presented at conferences, workshops and meetings. Targeted support measures have contributed to increasing the scientific mobility of employees of the member institutes of the BM@N, MPD, SPD and ARIADNA collaborations.

Taking into account the results of the programme implemented during the six months of 2023, the Coordination Committee recommended providing similar targeted support measures in 2024, if possible, increasing the time frame for providing support and, accordingly, the total fund of the programme to 80 million rubles.

*S. Kostromin*

# Итоги январской сессии программно-консультативного комитета по физике частиц

## Results of PAC PP session held in January

59-я сессия ПКК ФЧ прошла 22 января в гибридном формате. Из 10 членов ПКК на заседании смог лично присутствовать только директор НИИЯФ МГУ, член-корреспондент РАН Эдуард Эрнстович Боос. Остальные члены ПКК работали в онлайн-формате. В зале ДМС находилось до 30 сотрудников, еще 40-50 человек наблюдали доклады «издалека». В основном речь шла о проектах, выполняемых на площадке ЛФВЭ нашими сотрудниками.

В центре внимания, как всегда, была реализация флагманского проекта по созданию ускорительного комплекса NICA и соответствующих экспериментов. Статус работ по ускорителям представил А. О. Сидорин. Поддержку ПКК получила инициатива, связанная с началом образовательной программы для подготовки персонала, участвующего во вводе комплекса в эксплуатацию и в его работе. Были высоко оценены также успехи в развитии инфраструктуры, в частности, криогенного оборудования, о чем шла речь в докладе Н. Н. Агапова. Планируется завершить эти работы в течение этого года.

В. Г. Рябов подробно остановился на ходе работ в коллаборации MPD. Изготовление детекторных систем для первой фазы эксперимента идет с минимальными задержками: TPC, TOF и 40 из 50 полусекторов электромагнитного калориметра будут изготовлены и смонтированы в текущем году. Охлаждение соленоида остается наиболее сложной проблемой, но и здесь достигнуты определенные успехи: в конце года удалось охладить магнит до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Дальнейший прогресс будет определяться готовностью инженерных систем.

М. Н. Капишин доложил предварительные результаты обработки данных недавнего сеанса установки BM@N на пучке ядер Xe, показав хорошо статистически обеспеченные сигналы от лямбда-гиперонов и K-мезонов.

А. В. Гуськов представил обновленную версию TDR SPD. В ближайшее время начнется плотная работа с экспертами



Рис. 2. Директор НИИЯФ МГУ, член-корреспондент РАН Э. Э. Боос.  
Fig. 2. Director of SINP MSU, Corresponding Member of the RAS E. E. Boos.



Рис. 1. Президиум заседания ППК по физике частиц.

Fig. 1. Presidium of the PAC for particle physics..

The 59th regular meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics of JINR was held on January 22 in a hybrid format. Only 1 out of 10 members of the PAC, Director of SINP MSU, Corresponding Member of RAS Eduard Boos was able to personally attend the meeting. The rest of the PAC members joined the meeting online. There were up to 30 employees at the JINR International Conference Centre, and another 40-50 people watched the report presentations remotely. The reports were mainly about the projects carried out at VBLHEP.

As always, the focus was on the implementation of the flagship project on the construction of the NICA accelerator complex and related experiments. Anatoly Sidorin reported on the status of work on accelerators. The PAC supported the initiative related to the launch of an educational programme for the training of operators involved in the commissioning and operation of the NICA complex. The successful development of infrastructure, in particular, the cryogenic equipment presented in Nikolay Agapov's report was also highly appreciated. This work is planned to be completed during this year.

Victor Riabov elaborated on the progress of work in the MPD Collaboration. The production of all components of the MPD first-stage detector is progressing with minimal delays: TPC, TOF and 40 out of 50 half-sectors of the electromagnetic calorimeter remain on track to be installed this year. Cooling of the solenoid remains the most difficult task, however, certain success has been achieved: the team managed to cool the solenoid to  $-50^{\circ}\text{C}$  at the end of 2023. Further progress will be determined by the readiness of engineering systems.

Mikhail Kapishin reported the preliminary results of processing of data obtained during the recent BM@N run with the xenon ion beam, showing statistically significant signals of  $\Lambda$ -hyperons and K-mesons.

Alexey Guskov presented the updated version of the technical design report of the SPD Detector. The team will soon start intensive work with experts from the SPD DAC in order to present the finalized document at the PAC meeting in June.

Heads of such projects as SCAN-3, ALPOM-2, DSS, HyperNIS+SRC and FLAP made excellent reports. The PAC supported the plans to conduct these experiments. At the

из DAC SPD с целью представить окончательно доработанный документ на заседании ПКК в июне.

Хорошие доклады сделали руководители проектов SCAN-3, ALPOM-2, DSS, HyperNIS+SRC и FLAP. ПКК поддержал планы по проведению этих экспериментов. В то же время было отмечено, что флагманские проекты на NICA являются приоритетными, и это не может не сказаться на выделении пучкового времени для других экспериментов. ПКК ожидает, что будет разработана стратегия использования ускорителей на ближайшие 2-3 года и готов помочь в ее реализации.

В конце заседания были подведены итоги постерной сессии докладов молодых ученых по исследованиям в области физики частиц. Победителем конкурса постеров стал сотрудник ЛФВЭ Алексей Шереметьев с докладом о разработках кремниевых микроstriповых детекторов для экспериментов на ускорительном комплексе NICA. Теперь ему предстоит выступить с докладом на сессии Ученого совета ОИЯИ.

Следующее заседание ПКК ФЧ запланировано на 17-18 июня 2024 года.

*А. П. Чеплаков, фото И. А. Лапенко*



*Рис. 3. Постерная сессия докладов молодых ученых и специалистов.  
Fig. 3. Poster session of presentations by young scientists and specialists.*

same time, high priority given to the NICA flagship projects will make it questionable whether or not beam time will be available for other experiments. The PAC expects that a strategy for using accelerators will be developed for the next 2-3 years and is ready to help in its implementation.

At the end of the meeting, the results of the poster presentations by young scientists on particle physics research were summarized. Alexey Sheremetyev, an employee of VBLHEP, became the winner of the poster session with a report on the development of silicon microstrip detectors for experiments at the NICA accelerator complex. Now he will make a presentation at the next session of the JINR Scientific Council.

The next meeting of the PAC for Particle Physics is scheduled for 17-18 June 2024.

*A. Cheplakov, photo by I. Lapenko*



*Рис.4. Участники 11-го совещания Коллаборации BM@N, проходившего 28-30 сентября в ЛФВЭ.  
Fig.4. Participants of the 11th meeting of the BM@N Collaboration held at VBLHEP on September 28-30.*

## Новости Коллаборации BM@N News from BM@N Collaboration

28-30 сентября в ЛФВЭ прошло 11-е совещание Коллаборации BM@N. На совещании очно и дистанционно присутствовали около 140 участников Коллаборации из

On September 28-30, the 11th BM@N Collaboration Meeting was held at VBLHEP. About 140 Collaboration participants from 13 institutes of 5 countries (Russia, Bulgaria, Kazakhstan,

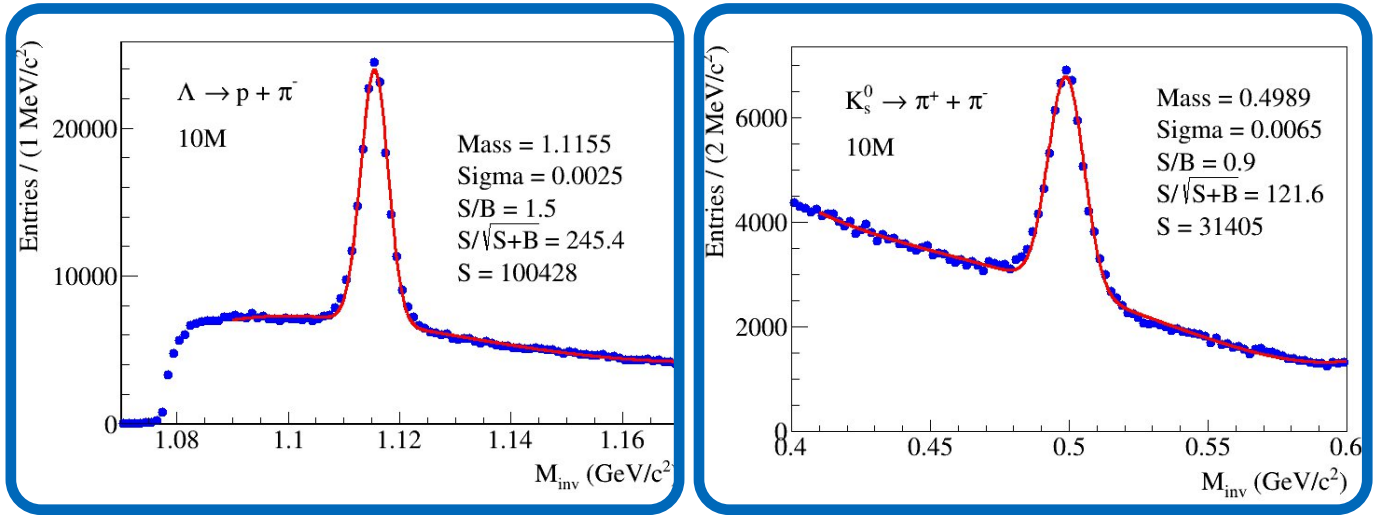


Рис. 5. Сигналы восстановленных распадов  $\Lambda$ -гиперонов и  $K_s^0$ -мезонов в спектрах эффективных масс  $(p, \pi)$  и  $(\pi^+, \pi^-)$  в столкновениях Xe+CsI.

Fig. 5. Signals of  $\Lambda$ -hyperons and  $K_s^0$  mesons reconstructed in the effective mass spectra of  $(p, \pi)$  and  $(\pi^+, \pi^-)$  in Xe+CsI interactions.

13 институтов пяти стран – России, Болгарии, Казахстана, Узбекистана и Израиля. Два института – Физико-технический институт Академии наук Узбекистана (Ташкент) и Высшая школа экономики Национального исследовательского университета (Москва) – были приняты в Коллаборацию на заседании Совета Институтов в сентябре. В программу совещания Коллаборации вошли доклады о состоянии эксперимента BM@N и результатах недавнего физического эксперимента по изучению взаимодействий Xe+CsI. Обсуждалась разработка детекторов для будущих экспериментов, программного обеспечения, алгоритмов реконструкции событий и физическая программа исследований. Первые результаты обработки полного набора данных на кластере Tier в ЛИТ

Uzbekistan and Israel) attended the meeting in person and remotely. Two institutes, the Physical-Technical Institute of Uzbekistan Academy of Sciences (Tashkent) and the Higher School of Economics of National Research University (Moscow) were accepted to the Collaboration at the Institutional Board meeting in September. The Collaboration meeting programme included reports on the status of the BM@N experiment and results of the recent physics run aimed to study Xe+CsI interactions. The development of detectors for future experiments, software, event reconstruction algorithms and the physics programme of the experiment were discussed. Results of the first full data processing at the Tier cluster at MLIT showed



Рис. 6. Монтаж камеры с катодными полосами  $2,1 \times 1,5 \text{ м}^2$  в установку BM@N.  
 Fig. 6. Installation of the  $2.1 \times 1.5 \text{ m}^2$  cathode strip chamber into the BM@N facility.

показали улучшение сигналов восстановленных распадов  $\Lambda$ -гиперонов и  $K_S^0$ -мезонов. Часть докладов на совещании была посвящена результатам анализа ранее полученных экспериментальных данных по взаимодействиям аргона с ядрами мишени. На заседании было представлено около 40 докладов по тематике эксперимента BM@N. На заседании Совета Институтов было решено, что следующее заседание Коллаборации BM@N состоится в Алматы в середине мая 2024 года.

*М. Н. Капишин*

improved signals of reconstructed decays of  $\Lambda$ -hyperons and  $K_S^0$  mesons. Some talks at the meeting were devoted to the results of the analysis of previously recorded experimental data on argon-nucleus interactions. About 40 reports on the subject of the BM@N experiment were presented. At the Institutional Board meeting, it was agreed that the next meeting of the BM@N Collaboration will be held in Almaty in the middle of May 2024.

*M. Kapishin*

## Новости Коллаборации MPD News from MPD Collaboration

2–6 октября 2023 года в г. Белград, Сербия, члены коллаборации MPD приняли участие в двух мероприятиях, которые были организованы ОИЯИ совместно с Институтом ядерных наук «Винча» (Белград, Сербия), а именно, в международной школе «NICA Days 2023» и в XII совещании Коллаборации MPD.

Проведение школы было направлено на обсуждение физической миссии и программ исследований на комплексе NICA и на более широкое освещение проекта с целью привлечения новых сотрудников, в частности, молодых ученых и студентов к выполняемым работам. Ведущие ученые рассказали о статусе проекта NICA, его экспериментальных установок (BM@N, MPD, SPD), а также инфраструктуры для прикладных исследований ARIADNA. На мероприятии был прочитан цикл лекций, посвященных обзору физических явлений, изучаемых в столкновениях тяжелых ионов, и экспериментальных методов, используемых для измерения интересующих физиков сигналов, которые имеют непосредственное отношение к проекту NICA. В рамках «NICA Days 2023» в Белграде состоялась встреча делегации ОИЯИ с высокопоставленными представителями научного руководства Республики Сербия. Встреча была посвящена обсуждению широкого спектра вопросов, связанных с углублением научного и практического сотрудничества между ОИЯИ и сербскими научными организациями, с основной целью постепенного изменения статуса Сербии в ОИЯИ от ассоциированного до полноправного членства.

В докладах первого дня XII-го коллаборационного совещания эксперимента MPD было отмечено, что проект преодолевает трудности, обусловленные внешними обстоятельствами. Первые тестовые пуски коллайдера по-прежнему запланированы на конец 2024 года, первые реальные столкновения ядер в режиме коллайдера ожидаются в 2025 году. Текущий статус коллаборации и прогресс в реализации проекта MPD был представлен в докладах спонсора коллаборации Виктора Рябова и технического руководителя проекта Вячеслава Головатюка, а также в докладах по каждой подсистеме экспериментальной установки MPD. Участники обсудили

On October 2–6, 2023, MPD Collaboration members took part in two events, namely the NICA Days 2023 International School and the XII MPD Collaboration meeting, held by JINR and the Vinča Institute of Nuclear Sciences in Belgrade, Serbia.

The School focused on discussing the physics mission and research programmes at NICA and wider coverage of the project for attracting new personnel, in particular young scientists and students. Leading scientists spoke about the current status of the NICA project and its experimental facilities (BM@N, MPD, SPD), as well as of the infrastructure for applied research ARIADNA. Among other things, speakers delivered a series of lectures on the overview of physics phenomena studied in heavy ion collisions and experimental techniques used to measure the signals interesting for physicists that are relevant to the NICA project. A JINR delegation met with high-ranking science leaders of the Republic of Serbia alongside the NICA Days 2023 International School in Belgrade. The meeting focused on discussion of a wide range of issues connected with deepening scientific and practical cooperation between JINR and Serbian scientific institutes, with the main goal of gradually changing Serbia's status in JINR from an Associate Member to a full-fledged Member State.

On the first day of the XII MPD Collaboration meeting, speakers noted that the MPD project is overcoming difficulties caused by external circumstances. First test runs at the collider are still scheduled for late 2024, and first real collisions of nuclei in the collider are expected in 2025. A Spokesman for the MPD Collaboration Victor Riabov and MPD Technical Coordinator Viacheslav Golovatyuk reported on the current Collaboration status and progress in the project implementation, which were also covered in reports on each subsystem of the MPD facility. Participants had a discussion about the software and computing infrastructure of the detector, and event reconstruction in the



*Рис. 7. Участники XII совещания коллаборации МРД в г. Белград, Сербия.  
Fig. 7. Participants of the XII MPD Collaboration meeting in Belgrade, Serbia.*

программную и вычислительную инфраструктуру детектора, реконструкцию событий в эксперименте. Были заслушаны доклады руководителей физических рабочих групп коллаборации.

На заседании Совета Институтов в состав Коллаборации МРД были приняты 3 организации:

- Объединенный институт энергетических и ядерных исследований «Сосны» Национальной академии наук Беларуси («ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси), Беларусь, лидер группы – кандидат физ.-мат.наук Леонид Филиппович Бабичев;
- Институт физики и математики Университета Мичоаканы, Мексика, лидер группы – профессор Альфредо Райя;
- Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), Москва, Россия, руководитель – профессор Федор Ратников.

Группа «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси в составе пяти человек внесет вклад в теоретическое и экспериментальное изучение различных физических явлений в эксперименте МРД, а также будет участвовать в модельных расчетах и обработке экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения. Члены группы из Университета Мичоаканы (11 человек) имеют опыт разработки различного электронного оборудования и в эксперименте МРД примут участие в разработке и создании детектора miniBeBe. Группа в составе 10 человек из НИУ ВШЭ имеет опыт в моделировании работы различных детекторных систем, сможет проводить работы по мониторингу параметров детекторных подсистем во время проведения сеансов. Таким образом, коллаборация МРД на настоящий момент объединяет свыше 500 сотрудников из 39 институтов из

experiment. Heads of Collaboration Physics Working Groups also made their reports.

Three institutes were accepted into the MPD Collaboration at the Institutional Board meeting:

- the State Scientific Institution “Joint Institute for Energy and Nuclear Research – Sosny” of the National Academy of Sciences of Belarus, Belarus, a group leader – Dr. Leonid Babichev;
- the Institute of Physics and Mathematics, University of Michoacán, Mexico (MexNICA consortium), a group leader – Prof. Alfredo Raya;
- the Higher School of Economics, Moscow, Russia, a group leader – Prof. Fedor Ratnikov.

A group of five people from the Scientific institution "JIPNR – Sosny" will contribute to the theoretical and experimental study of different physics phenomena at the MPD experiment and take part in model calculations and processing of experimental data using machine learning methods. A group of 11 people from the University of Michoacán has experience in the development of various electronic equipment and will participate in the development and construction of the miniBeBe detector for MPD. A group of 10 people from HSE University is experienced in simulating the operation of various detector systems, they will monitor the parameters of the detector subsystems during runs. Therefore, the MPD Collaboration is currently made up of more than 500 participants from 39 institutes of 12 countries.

12 стран.

В мероприятиях приняли участие более 120 участников из исследовательских центров Болгарии, Грузии, Египта, Израиля, Китая, Мексики, Монголии, России и Сербии. Следующее совещание Коллаборации MPD пройдет в Дубне весной 2024 года.

Осенью 2023 года в экспериментальный зал MPD начали прибывать детекторы и другие подсистемы, созданные в институтах-участниках коллаборации, для финальной сборки. В частности, были доставлены модули переднего адронного калориметра FHCAL с высокой продольной и поперечной сегментацией, разработанные и изготовленные физиками и инженерами ИЯИ РАН (г. Троицк) под руководством Александра Ивашкина. Сборка детектора FHCAL запланирована на конец 2023 года.

*В. Г. Рябов*

*V. Riabov*



*Рис. 8. Доставка и хранение модулей переднего адронного калориметра FHCAL в экспериментальном зале MPD.*

*Fig. 8. Delivery and storage of FHCAL modules in the MPD experimental hall.*

## **Коллаборация SPD собралась в Самаре** **SPD Collaboration gathered in Samara**

С 23 по 28 октября в Самаре проходило VI совещание коллаборации SPD. Для SPD это совещание, прошедшее на базе Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королева, стало первым за пределами ОИЯИ. В Самару съехались представители коллаборации из Дубны, Москвы, Питера, Минска, Алма-Аты, Томска и Новосибирска. В очном формате в совещании участвовали почти 60 человек, еще большее число участников из российских и зарубежных институтов следило за ходом совещания дистанционно.

На открытии совещания коллаборацию SPD поприветствовал проректор Самарского университета А. Б. Прокофьев. Он подчеркнул, что несмотря на то, что университет славится подготовкой кадров для

More than 120 participants from research centers in Bulgaria, Georgia, Egypt, Israel, China, Mexico, Mongolia, Russia and Serbia took part in the events. The next meeting of the MPD Collaboration will be held in Dubna in the spring of 2024.

In autumn 2023, detectors and other subsystems produced by Member Institutes of the Collaboration began arriving to the MPD experimental hall for the final assembly. In particular, FHCAL modules with high longitudinal and transverse segmentation were delivered, designed and produced by physicists and engineers of the Institute for Nuclear Research of RAS (Troitsk) under the leadership of Alexander Ivashkin. The assembly of FHCAL is scheduled for late 2023.

From October 23 to 28, the VI meeting of the SPD Collaboration was held at Samara National Research University named after Academician S. P. Korolev and became the first offsite meeting for SPD. The meeting brought together Collaboration members from Dubna, Moscow, St. Petersburg, Minsk, Almaty, Tomsk and Novosibirsk. About 60 members gathered in person, and many more participants from Russian and foreign institutes joined online.

Vice-Rector for Research and Development of Samara University Andrey Prokofiev opened the meeting and welcomed SPD Collaboration members. He emphasized that despite the university being famous for training of personnel for the aerospace industry, participation in fundamental studies is one





*Рис. 9. Коллаборация SPD: коллективное фото.*

*Fig. 9. SPD Collaboration members.*

аэрокосмической промышленности, участие в фундаментальных исследованиях является одним из приоритетов в развитии университета. Самарская группа под руководством зав. кафедрой общей и теоретической физики В. А. Салеева является одним из наиболее активных участников проекта SPD. Она участвует как в разработке физической программы эксперимента, наполняя ее теоретическими предсказаниями, так и в моделировании отклика детектора SPD на основные физические процессы, предлагаемые к изучению. На встрече представителей ОИЯИ с руководством Самарского университета обсуждался вопрос вовлечения университета в создание и развитие распределенной компьютерной инфраструктуры проекта SPD для моделирования и обработки данных на базе GRID-технологий.

Коллаборация поприветствовала две новые группы, официально присоединившиеся к проекту SPD в октябре – группу из Института ядерной физики им. Г. И. Будкера (Новосибирск) и группу из Высшей школы экономики (Москва). Группа из Новосибирска уже была вовлечена в работы по сверхпроводящему магниту SPD на этапе подготовки Технического проекта. Сейчас, увеличившись в числе участников и официально вступив в коллаборацию, она готова взять на себя также работы по разработке и созданию фокусирующего детектора черенковских колец на основе аэрогеля FARICH, необходимого для расширения диапазона идентификации вторичных частиц. Группа из Высшей школы экономики, обладающая весомым опытом в применении методов машинного обучения для анализа данных в физике высоких энергий, также готова применить свой опыт на разных этапах эксперимента SPD.

Коллаборация обсудила общие организационные вопросы, включая новую политику публикаций, подготовку обновленного Технического проекта, который должен быть

of the priorities in its development. The Samara group, led by head of the Department of General and Theoretical Physics V. Saleev, is one of the most active participants in the SPD project. The group takes part both in the development of the experiment's physics programme, filling it up with theoretical predictions, and in the simulation of the SPD detector's response to main physics processes proposed for studying. Representatives of JINR and university's administration discussed the involvement of the university in the creation and development of distributed computing infrastructure of the SPD project for simulation and data processing based on GRID technology.

The Collaboration welcomed two new groups that officially joined the SPD project in October: a group from Budker Institute of Nuclear Physics (Novosibirsk) and a group from the Higher School of Economics (Moscow). The first group has already worked on the SPD superconducting magnet while preparing SPD TDR. Now that the number of participants has increased and the BINP group has officially become the SPD Collaboration member, it is ready to undertake the development and construction of the Focusing Aerogel RICH-detector (FARICH), which is required for extending the range of secondary particle identification. The HSE group, being highly experienced in applying machine learning techniques for data analysis in high energy physics, is also ready to apply its knowledge at various stages of the SPD experiment.

The SPD Collaboration discussed general organizational issues, including the new publishing policy, the preparation of the updated TDR, which is to be presented at the January session of the Programme Advisory Committee for Particle Physics, the construction and testing of SPD subsystem prototypes, as well as the development of the software. Special



Рис. 10. Доклад Л. Г. Афанасьева (ЛЯП ОИЯИ), ответственного за систему сбора данных  
 Fig. 10. Responsible for the DAQ system L. Afanasyev presenting his report (DLNP JINR).

представлен на январской сессии Программно-консультативного комитета по физике частиц, работы по созданию и тестированию прототипов подсистем установки SPD, а также развитие программного обеспечения. Отдельное внимание было уделено докладам по моделированию основных физических процессов. Коллаборация заслушала доклады получателей грантов по Программе целевого финансирования научно-исследовательских работ научных групп в рамках мегапроекта «Комплекс NICA». Было отмечено следующее: несмотря на то, что для SPD это был первый опыт участия в данной программе, работы по грантам были, в целом, выполнены на достаточно высоком уровне. На полях совещания коллаборации состоялась встреча инженеров из различных институтов-участников проекта для обсуждения технических деталей создания установки SPD.

Последний день совещания был совмещен с открытым семинаром по использованию информационных технологий в естественных науках. Доклады были представлены специалистами из ОИЯИ, Самарского университета, Самарского филиала ФИАН им. П.Н. Лебедева, ИСОИ РАН, а также ряда других научных институтов. Директор Лаборатории информационных технологий ОИЯИ С. В. Шматов представил доклад «ЛИТ ОИЯИ: информационные технологии для поддержки мультидисциплинарных исследований».

A. В. Гуськов

attention was paid to reports on simulation of the main physics processes. The Collaboration heard the reports of grant holders of the Special Purpose Funding Programme within the NICA Megascience Project. It was highlighted that, in general, work performed under the grant was at a high level, despite the fact that this was the first time for SPD to participate in such a programme. Within the Collaboration meeting, engineers from different institutes participating in the project gathered together to discuss technical details of the SPD facility construction.

The last day of the meeting was combined with the open Workshop on Information Technologies in Natural Sciences. Specialists from JINR, Samara University, Samara branch of the Lebedev Physical Institute, the Institute of Image Processing Systems (ISOI) RAS, as well as from a number of other scientific institutes presented their reports. Director of MLIT JINR Shmatov Sergei made a report on “MLIT JINR: Information technologies to support multidisciplinary research”.

A. Guskov



Рис. 11. Обсуждения за кофе. На переднем плане: технический координатор Корзенев А.Ю. (ЛФВЭ ОИЯИ) и инженер-конструктор Самарцев А.Г. (ЛЯП ОИЯИ). На заднем плане: Топилин Н.Д. и Аносов В.А. (ЛФВЭ ОИЯИ), а также Пята Е.Э. и Пивоваров С.Г. (ИЯФ, Новосибирск).

Fig. 11. Discussions during the coffee breaks. In the foreground: a technical coordinator A. Korzenev (VBLHEP JINR) and a design engineer A. Samartsev (DLNP JINR). In the background: N. Topilin, V. Anosov (VBLHEP JINR), E. Pyata and S. Pivovarov (BINP, Novosibirsk).

## Студенты программы START в ОИЯИ START programme students

Этим летом, благодаря программе START, четыре мексиканских студента кафедры физики элементарных частиц получили возможность поработать в Лаборатории физики высоких энергий имени В. И. Векслера и А. М. Балдина ОИЯИ, одного из крупнейших инновационных центров в России. В течение восьми недель стажеры общались с научными сотрудниками лаборатории и со студентами из разных стран и разных культур.

Студенты учились анализировать данные, полученные при столкновениях тяжелых ионов, в рамках среды для анализа экспериментальных данных MPD (Multi-Purpose Detector). На протяжении всего своего пребывания они прослушали короткий цикл лекций кандидата физ.-мат. наук Алексея Апарина по физике элементарных частиц, в ходе которых узнали об истории создания детекторов элементарных частиц и их работе, а также об основных измерениях, которые проводятся в экспериментах с тяжелыми ионами, в частности тех, которые будут проводиться на MPD, как только он будет запущен.

У студентов была уникальная возможность познакомиться с комплексом NICA и побывать на каждом из его объектов, что позволило им по-настоящему вникнуть в процесс создания, разработки и проведения эксперимента по столкновению ионов.

Студентам провели экскурсию по комплексу NICA, который включает в себя две инжекционные цепочки, сверхпроводящий синхротрон Бустер, сверхпроводящий синхротрон Нуклотрон, а также эксперименты BM@N (Baryonic Matter at Nuclotron), SPD (Spin Physics Detector) и



Рис. 12. Кандидат физико-математических наук Алексей Апарин и студенты из Мексики.

Fig. 12. Dr. Alexey Aparin with mexican students.

This summer, thanks to the START programme, four Mexican students studying particle physics had the opportunity to work at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics of JINR, which is one of the largest innovation centres in Russia. Throughout eight weeks, trainees interacted with researchers at the Laboratory and with students from different countries and cultures.

Students learned how to analyze heavy ion collision data within the MPD (Multi-Purpose Detector) experiment analysis framework. Throughout their stay, they attended a short course of lectures on particle physics given by Dr. Alexey Aparin, in which he told them about the history of the development of particle physics detectors and their operation, as well as the main measurements that are performed in heavy ion experiments, in particular those that will be carried out at MPD, as soon as it will be commissioned.

They had a unique opportunity to get acquainted with the

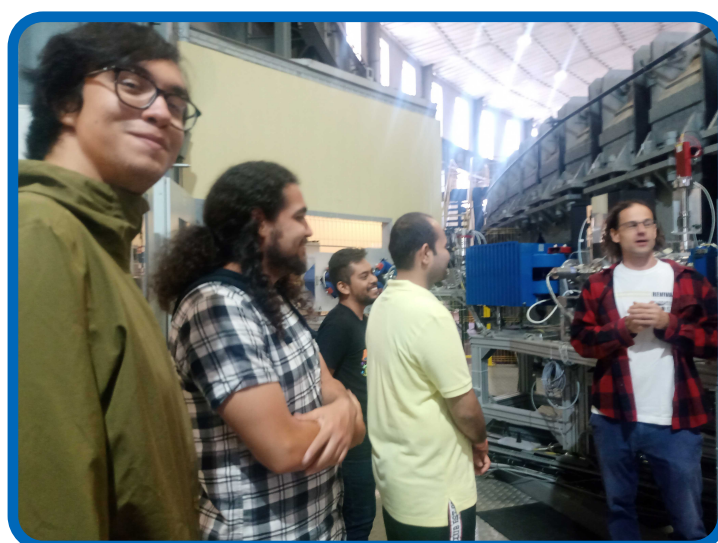


Рис. 13. На инжекционном комплексе.

Fig. 13. Injection Complex.



Рис. 14. Сверхпроводящие магниты Бустера.  
Fig. 14. SC Booster magnets.

MPD (Multi-Purpose Detector).

Они узнали о процессе инъекции, при котором линейный ускоритель LU-20 ускоряет пучки ионов от протонов до магния (Mg) до 5 МэВ/н, чтобы инжектировать их непосредственно в Нуклотрон; а HILAC ускоряет ионы, создаваемые криогенным источником тяжелых ионов KRION с электронно-струнным источником ESIS, до 3,24 МэВ/н, которые инжектируются в Бустер.

Студенты посетили Бустер, который размещается внутри ярма магнита Синхрофазотрона, имеет периметр 210,96 м, может накапливать до  $2 \times 10^9$  ионов и ускорять их до  $\approx 600$  МэВ/н в случае  $^{197}\text{Au}^{31+}$ , прежде чем они будут инжектированы в Нуклотрон.

Студенты также побывали на Нуклотроне, который является основным ускорителем с периметром 252,52 м, в котором  $1 \times 10^9$  ионов могут быть ускорены до 1-4,5 ГэВ/н, прежде чем будут выведены на установку BM@N (Baryonic Matter at Nuclotron) или в два сверхпроводящих накопительных кольца Коллайдера.

NICA complex and visit each of its facilities, which allowed them to really get into and understand the whole process of constructing, developing and carrying out an ion collision experiment.

Students were given a guided tour of the NICA complex, which consists of two injection chains, the Superconducting booster synchrotron (Booster), the Ion Superconducting Synchrotron Nuclotron and the BM@N (Baryonic Matter at Nuclotron), SPD (Spin Physics Detector) and MPD experiments.

They learned about the injection process, in which the linac LU-20 accelerates beams from protons to Magnesium up to 5 MeV/u, which are then injected directly into the Nuclotron, and HILAC accelerates ions produced by the cryogenic heavy ion source KRION of Electron String Ion Source (ESIS) up to 3.24 MeV/u, which are injected into the Booster.

While visiting the Booster that is located inside the yoke of the Synchrophasotron magnet, they learned that it has a perimeter of 210.96 m and can accumulate up to  $2 \times 10^9$  ions and accelerate them up to  $\sim 600$  MeV/u in the case of  $^{197}\text{Au}^{31+}$  before they are injected into the Nuclotron.

Students also walked along the Nuclotron, which is the main



Рис. 15. В туннеле Нуклотрона.  
Fig. 15. Walking in the Nuclotron tunnel.



Рис. 16. В зале MPD.

Fig. 16. MPD Hall.

Студентам предоставили возможность посетить здание Коллайдера и пройти по всему кольцу окружности длиной 503,4 м. В ходе экскурсии они узнали о процедуре монтажа систем ускорителя и юстировке их различных элементов. Как только коллайдер достигнет проектной светимости  $10^{27} \text{см}^{-2} \text{s}^{-1}$ , на установках MPD и SPD, расположенных в прямых частях коллайдера, начнутся эксперименты по изучению столкновений тяжелых ионов.

Они посетили место сборки кольца коллайдера. Им показали, как магниты размещены в криостате, а также расположение дипольных и квадрупольных магнитов в туннеле NICA.

В зале MPD ребята познакомились с 800-тонным сверхпроводящим соленоидом, представляющим собой огромный магнит диаметром более 5 метров, магнитное ярмо и платформу, на которой будет установлено электронное оборудование, предназначенное для считывания данных с детекторов MPD.

Они посетили лаборатории, в которых изготовлены элементы время-проекционной камеры (TPC) и электромагнитного калориметра (ECal), и детально узнали об идентификации частицы по ионизации вещества, через которое она проходит.

Также студенты побывали в Лаборатории информационных технологий имени М. Г. Мещерякова, где познакомились с историей компьютеров и устройств хранения данных, а также с суперкомпьютером «Говорун», базирующимся на гетерогенной платформе HybriLIT, которая позволяет выполнять параллельные вычисления с помощью кластеров.

Данный опыт стал невероятной возможностью для студентов принять участие в экспериментальных исследованиях в области физики высоких энергий. Во время стажировки научные сотрудники ОИЯИ давали

accelerator with a perimeter of 252.52 m, in which  $1 \times 10^9$  ions can be accelerated up to 1-4.5 GeV/u before being transported to the BM@N experiment or to the superconducting storage rings of the NICA Collider.

Students were given a chance to walk along the full circumference ring of 503.4 m inside the Collider building and learn about mounting the accelerator systems and alignment of their different elements. Once the collider achieves the design luminosity of  $10^{27} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ , heavy ion collisions will be conducted at the MPD and SPD experimental facilities located in the straight parts of the Collider.

Students paid a visit to the assembly site of the collider ring. They observed how magnets are mounted inside the cryostat and the location of the dipole and quadrupole magnets in the NICA tunnel.

In the MPD hall, students were shown the 800-ton superconducting solenoid, which is a huge magnet of over 5 metres in diameter, the magnet yoke and the platform that will carry the electronic equipment designed for reading data from MPD detectors.

They also visited the laboratories where the elements of the



Рис. 17. Модули электромагнитного калориметра (ECal).

Fig. 17. Electromagnetic Calorimeter (ECal) modules.



Рис. 18. Суперкомпьютер «Говорун».  
Fig. 18. Govorun Supercomputer.

студентам советы и рекомендации о том, как научиться анализировать данные в системе «train wagon» и включать свои данные в систему централизованного анализа, которая находится в стадии подготовки к опубликованию во второй коллаборационной публикации.

В последний день стажировки студенты представили свои результаты членам коллаборации MPD. Их работа включала исследования по широкому спектру тем, таких как анализ эффективности реконструкции треков и влияние на нее вторичных частиц, множественность пионов, необходимая для выделения двухпионных корреляций в столкновениях при энергиях  $\sqrt{s_{NN}}$ , изучение форм событий как метода оценки зависимости поляризации от топологии столкновений и исследование флуктуаций чистого числа каонов и протонов от события к событию. Работа, выполненная студентами, была высоко оценена членами коллаборации.

И. Мальдонадо

Time Projection Chamber (TPC) and the Electromagnetic Calorimeter (EMCal) are constructed, and learned about all the details required to identify a particle through its passage through the matter and the ionization that it produces.

In addition, students were given a tour to the Laboratory of Information Technology where they learned about the history of computers and storage devices and visited the supercomputer “Govorun” based on the development of the heterogeneous platform HybriLIT that allows to perform parallel computation through the cluster solution.

This experience was an incredible opportunity for students to participate in the experimental research on high energy physics. During the internship, several JINR researchers gave good advice to students on how to perform analysis based on the train wagon system and to include their data analysis in the centralized analysis framework, which is under preparation for the second Collaboration paper.

On the last day of their internship, students presented their



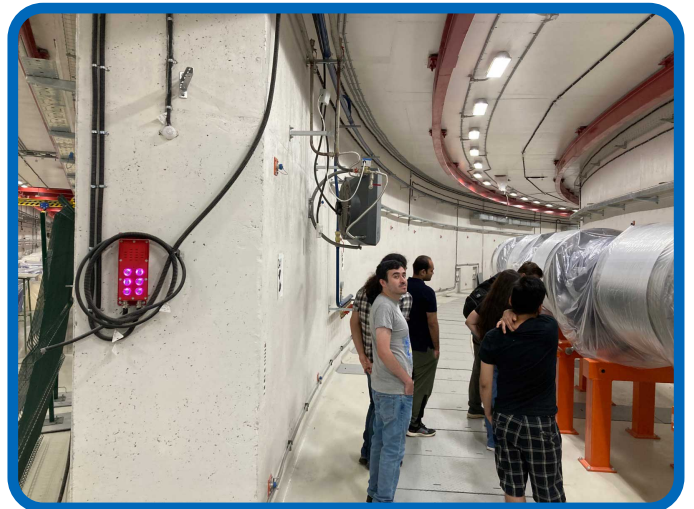
«Программа START была совершенно удивительным опытом. В ходе этой стажировки я приобрел новые навыки и более полное понимание темы, над которой сейчас работаю. Я работал бок о бок с замечательными людьми, которые помогли углубить мои знания. Как и гласит девиз ОИЯИ: наука сближает народы». – Родриго Гузман

“The START programme has been quite an extraordinary experience. By participating in this internship, I've acquired new skills and a more comprehensive understanding of the topic I'm currently working on. I worked alongside brilliant people who have enriched my knowledge. Just like the JINR logo says: science bring nations together.” – Rodrigo Guzmán



«Я получил огромное удовольствие от участия в программе START. Благодаря программе, мне удалось вникнуть в детали своей области работы. Этот опыт дал мне шанс расширить свои технические навыки и помог мне стать более дисциплинированным. Подводя итог, можно сказать, что START стал моим проводником в мире экспериментальной физики высоких энергий. Новые знания, полученные в ходе программы, подготовили меня к предстоящим трудностям в работе». – Родриго Гарсия

“Being part of the START programme has been really fulfilling. The programme gave me the chance to dive deep into a specific field. This experience not only improved my technical skills but also helped me become more disciplined. To sum it up, START provided me with a priceless opportunity that has definitely guided my journey in the world of experimental high-energy physics. This experience has extended my knowledge and prepared me for challenges that lie ahead.” – Rodrigo García



«Во время стажировки у меня была возможность поработать в динамичной команде, готовой всегда прийти на помощь. Этот ценный практический опыт и полученные навыки, несомненно, принесут пользу моей будущей карьере. Мои руководители способствовали моему профессиональному и личностному росту. Эта стажировка стала бесценным опытом на всю жизнь». – Хорхе Медина

“During my internship, I had the opportunity to work in a dynamic and supportive team. I have gained valuable hands-on experience and learned new skills that will undoubtedly benefit my future career. The mentorship provided was exceptional, allowing me to grow both professionally and personally. Overall, my internship was a rewarding and enriching experience that I will always cherish.” – Jorge Medina



Рис. 19. На крыше комплекса NICA.  
Fig. 19. On the roof of the NICA Complex.

results to the MPD Collaboration members. Their studies included analysis on a wide range of topics, such as the analysis of the efficiency of track reconstruction and the effect of secondary particles, pion multiplicity required to extract two pion correlation in the collision at BM@N energies, exploration of event shapes as a tool to evaluate the dependence of polarization as a function of collision topology, and fluctuations of net kaon number and net proton number event-by-event. The Collaboration members highly appreciated the work performed by students.

I. Maldonado

# Подготовка персонала для эксплуатации комплекса NICA

## Training of NICA complex operators

Пусконаладочные работы на комплексе NICA находятся в завершающей стадии, и в течение ближайших двух лет планируется переход к ритмичной работе по экспериментальной программе при загрузке 4000–5000 часов в год. Два последних сеанса с общей продолжительностью более 5000 часов позволили подготовить квалифицированные смены, обеспечивающие эффективную работу оборудования.

Тем не менее, до настоящего времени управление комплексом осуществляется из нескольких мест: кроме смены в главной пультовой одновременно круглосуточное дежурство осуществляется еще в нескольких локальных пультовых – на линейном ускорителе, на системе электропитания, на каналах выведенного пучка, на оборудовании высокочастотной ускоряющей системы. Всего одновременно управление комплексом осуществляется несколькими бригадами общей численностью до 15 человек. Активное внедрение современных систем автоматического управления позволяет большинство функций персонала локальных пультовых передать смене в главной пультовой, включающей диспетчера, обеспечивающего безопасность работ на комплексе и коммуникацию с техническими службами, и руководителя смены, обеспечивающего стабильную работу ускорительных установок и требуемые для эксперимента параметры пучков. Однако, увеличение количества оборудования, управляемого руководителем смены, требует существенного повышения его квалификации.

Для решения этой задачи было принято решение организовать новое подразделение (аналогичное диспетчерской службе, существовавшей на Синхрофазотроне и Нуклотроне), численностью примерно 20–25 человек, основной задачей которых будет обеспечение работы комплекса в ходе сеансов.

Подготовка персонала этого подразделения была начата с чтения курса лекций, посвященных принципам действия основных систем ускорительного комплекса и функциям персонала при их эксплуатации. В период с 27 сентября по 25 декабря ведущими специалистами ускорительного отделения было прочитано 20 лекций, которые вызвали большой интерес не только в нашей лаборатории, но и в других подразделениях института. Запись лекций и слайды доступны в Indico (<https://indico.jinr.ru/category/689/>). Средняя посещаемость составила около 40 человек, и отзывы слушателей были очень положительными:

«Я участвую в управлении ускорительным комплексом во время сеансов, поэтому счел для себя обязательным посещение этих лекций. Помимо повторения программ управления была интересна теория и понимание того, как выглядят управляемые устройства, которые ранее были для меня, скорее, цифрами на экране. Для будущих операторов было полезно также познакомиться с докладчиками – разработчиками систем, чтобы в ходе сеансов оперативно решать с ними возникающие вопросы. Лекции помогут привлечь и обучить новых специалистов, способных управлять ускорительным комплексом» (Роман

Commissioning works at the NICA complex are in the final stage, and over the next two years it is planned to switch to paced work on the experimental programme with a load of 4,000 – 5,000 thousand operating hours per year. The last two runs with a total duration of more than 5,000 thousand operating hours allowed us to prepare qualified shifts that ensure efficient operation of the equipment.

Nevertheless, at present, the complex has been controlled from several locations: in addition to the shift crew in the main control room, round-the-clock duty is carried out simultaneously in several local control rooms – at the linear accelerator, at the power supply system, at the extracted beam channels, at the equipment of the RF accelerating system. In total, the complex is operated simultaneously by several groups with a total number of up to 15 people. The active introduction of up-to-date automatic control systems allows transferring most of the functions of the staff of local control rooms to the shift crew in the main control room, which includes an operator, who ensures the safety of work at the complex and communication with technical services, and a shift leader who ensures stable operation of accelerator facilities and the beam parameters required for the experiment. However, an increase in the number of equipment controlled by the shift leader requires a significant increase in their skills.

To tackle this problem, it was decided to form a new department (similar to the control room that was at the Synchrotron and Nuclotron) numbering about 20-25 people, whose main task will be to ensure the operation of the complex during runs.

The training of the personnel of this department started with lecture series on operation principles of the main accelerator complex systems and the functions of personnel during their operation. From September 27 to December 25, the leading specialists of Accelerator Division gave 20 lectures, which aroused great interest not only in our Laboratory, but also in other departments of the Institute. Lecture recordings and slides are uploaded to Indico (<https://indico.jinr.ru/category/689/>). The average attendance was about 40 people, and the feedback received from the attendees was very positive:

"I participate in the operation of the accelerator complex during the runs, so it was a must for me to attend these lectures. In addition to revision of control programs, I was interested in the theory and understanding of what controlled devices look like, which previously was more like numbers on the screen for me. It was also beneficial for future operators to meet the speakers - developers of the systems in order to quickly resolve issues with them during the runs. Lectures will help to attract and train new specialists capable of operating the accelerator



Есаулков, старший инженер).

«В нашей лаборатории я работаю не так много времени, но поняла, что есть достаточно много направлений, которые мне интересны. Поэтому данные лекции стали именно тем, что нужно и помогают утолить любопытство. И полезны они точно – много узнала о том, как взаимодействуют разные структуры внутри комплекса и сферы их деятельности» (Татьяна Кудинова, инженер).

«Процесс запуска и надежного функционирования комплекса NICA предполагает непрерывную работу обслуживающего персонала, в частности – операторов ускорительного комплекса. Их полноценное обучение длится не один месяц. Вводный курс для ознакомления с функциями и назначением основных систем комплекса является весьма актуальной задачей. Прочитанные лекции в полной мере отразили функционал и назначение основных систем установки. Лекции получились достаточно объемными и подробными, включив в себя также основы физики и техники ускорителей» (Николайчук Илья, инженер).

«Данные лекции мне показались полезными и интересными, как новому сотруднику, для ознакомления с составными частями установки NICA и принципами ее работы. Затем стало также понятно, что это огромная возможность быть более задействованной в грядущих экспериментах при пуско-наладке и обслуживании главного мегасайенс проекта России в качестве оператора. Лекции безусловно полезны. Нравится то, что есть возможность задать вопросы и пообщаться с лекторами. (Бушмина Елизавета, стажер-исследователь).

Кроме лекционных занятий для желающих продолжить подготовку к работе оператора в дальнейшем будет организована стажировка на отдельных системах и сдача экзаменов на основе инструкций по эксплуатации оборудования.

A. O. Сидорин

A. Sidorin

---

## Экскурсии в ЛФВЭ в 2023 году Excursions conducted at VBLHEP in 2023

Участие в научно-образовательных и научно-просветительских мероприятиях – одно из важных направлений деятельности Лаборатории физики высоких энергий. Целями такой деятельности являются привлечение высококвалифицированных и молодых сотрудников в проект NICA, оптимизация взаимодействия подразделений и научных групп внутри Лаборатории и ОИЯИ, выработка новых идей исследований в смежных областях и привлечение новых компаньонов в проект NICA, увеличение престижа научных исследований и, в частности, исследований в ЛФВЭ среди широкого круга населения. В конечном итоге, налогоплательщики имеют право знать, как расходуются их деньги.

Работы ведутся с разными ключевыми аудиториями, среди которых:

- сотрудники ЛФВЭ и сотрудники ОИЯИ;
- профильное научное сообщество, включая

complex" (Roman Esaulkov, a senior engineer).

"I haven't been working at our Laboratory for long, however, I realized that there are quite a lot of areas which interest me. That is why these lectures have become just the thing, they help satisfy my curiosity. They are definitely valuable – I learned a lot about how different structures interact within the complex and their areas of activity" (Tatyana Kudinova, an engineer).

"The process of launching and reliable operation of the NICA complex involves the continuous work of maintenance personnel, in particular, operators of the accelerator complex. The process of their fully fledged education lasts more than one month. The introductory course to get familiar with the functions and purpose of the main systems of the complex is very relevant. The given lectures fully covered the topic. They were rather detailed, including also the basics of physics and accelerator technology" (Ilya Nikolaichuk, an engineer).

"These lectures seemed useful and interesting to me, as a new employee, to familiarize myself with the elements of the NICA facility and the principles of its operation. Then it also became clear that this was a huge opportunity to be more involved in future experiments during commissioning and maintenance of Russia's main megascience project as an operator. Lectures are certainly beneficial. I also like the opportunity to ask questions and interact with lecturers. (Elizaveta Bushmina, an intern researcher).

Apart from the lectures, for those who want to continue training for the operator's work, an internship at separate systems and exams based on the operating instructions of the equipment will be organized in the future.

Participation in educational and popularizing scientific events is one of the crucial activities of the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. The goals of such activities are to attract highly qualified and young employees to the NICA project, optimize the interaction of departments and research groups within the Laboratory and JINR, develop new research ideas in related fields and attract new partners to the NICA project, increase the prestige of scientific research and, in particular, research carried out at VBLHEP among a wide range of the population. After all, taxpayers have the right to know how their money is spent.

The work is being carried out with different key audiences, including:

- VBLHEP and JINR staff;
- specialized scientific community, including representatives of scientific institutes in the field of high energy physics and

представителей научных институтов в области физики высоких энергий и смежных областях;

- лица, готовящие и принимающие решения - Полномочные Представители правительств государств-членов ОИЯИ, дипломаты, сотрудники министерств и ведомств;
- студенты, школьники, учителя;
- широкая общественность государств-партнеров и других стран, местные жители.

Для каждой подобной ключевой аудитории разрабатываются и с успехом применяются сотрудниками ЛФВЭ и другими Лабораториями и подразделениями свои специфические методы. Как показывает практика, проведение экскурсий - универсальный метод взаимодействия с разными целевыми аудиториями. Эта работа находит понимание и поддержку руководителей тех подразделений, куда приходят «званные гости». Очень часто руководители - А. О. Сидорин, Д. Н. Никифоров, А. Р. Галимов, К. А. Мухин и другие - сами принимают активное участие в таких мероприятиях, за что им большое спасибо. Надо заметить, что кроме обычных оффлайн экскурсий мы также используем возможность проводить экскурсии в режиме реального времени для удаленных участников (онлайн экскурсии) и демонстрировать фото/видео - виртуальных экскурсий для просмотра на компьютере.

В 2023 году сотрудники ЛФВЭ провели на разных объектах Лаборатории 107 экскурсий, что составило 58% от количества всех экскурсий, проведенных в ОИЯИ за тот же период. В общей сложности ЛФВЭ с визитом посетило более чем 1600 человек. Самыми посещаемыми объектами в Лаборатории и в Институте стали ускорители ЛУТИ + Бустер + Нуклотрон комплекса NICA (102 визита), детектор MPD в здании №17 коллайдерного комплекса (68 визитов) и фабрика сверхпроводящих электро-магнитов (41 визит).

related fields;

- decision makers - Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States, diplomatsemployees of ministries and agencies;
- students, schoolchildren, teachers;
- general public of the partner states and other countries, locals.

For each such key audience, specific methods are developed and successfully applied by VBLHEP employees and other Laboratories and departments. As a rule of thumb, conducting excursions is a universal method of interacting with different target audiences. The heads of those departments where "invited guests" come resonate with this work, showing their understanding and support. Very often these heads - A. Sidorin, D. Nikiforov, A. Galimov, K. Mukhin and others - themselves take an active part in such events, and we really appreciate that. It should be noted that in addition to the regular offline excursions, we also use the opportunity to conduct online excursions for remote participants and demonstrate photo/video of virtual excursions for viewing on a computer.

In 2023, VBLHEP staff conducted 107 excursions to various Laboratory facilities, which amounted to 58% of the number of all excursions conducted at JINR during the same period. In total, more than 1,600 people visited VBLHEP. The most visited facilities in the Laboratory and at the Institute were accelerators HILAc + Booster + Nuclotron of the NICA complex (102 visits), the MPD detector in building 17 of the collider complex (68 visits) and the Magnet factory (41 visits).

About three quarters of the excursions (80 visits) were conducted in Russian. Among the target audience, we would like

to highlight groups of students from Russian universities, for whom 30 excursions were organized for almost 500 people. A significant number of excursions, as seen in previous years, was conducted for students of different years studying at Dubna University and, especially, for two departments whose scientific internship takes place at VBLHEP (Department of Electronics Design for Megascience Facilities and Department of Physical and Technical Systems). Most of the students of the two departments remain successfully working at the Laboratory. 7 excursions (about 160 schoolchildren) were organized for Dubna

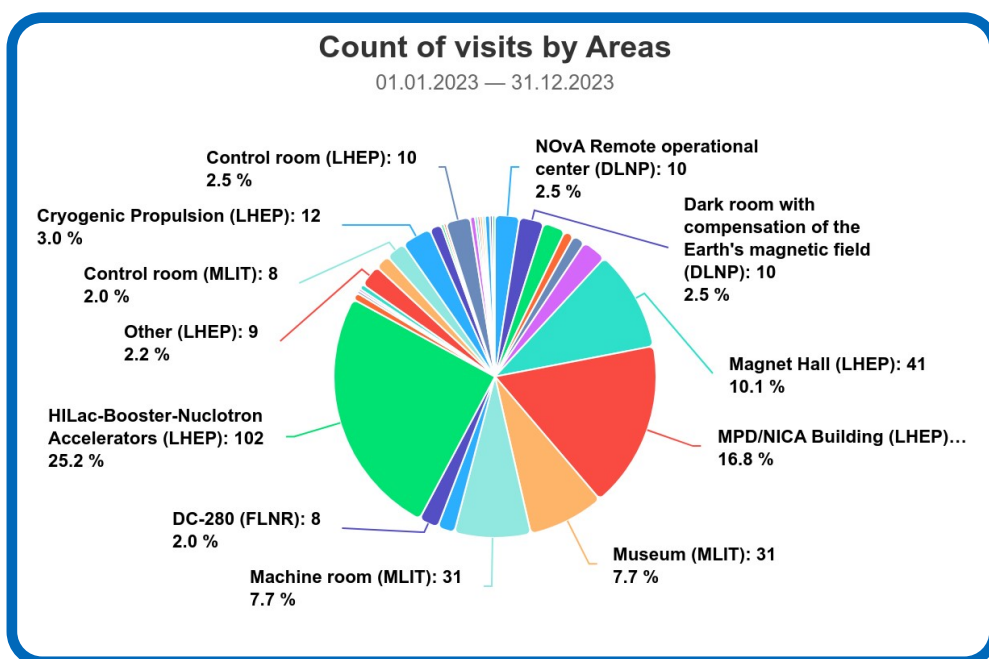


Рис. 20. Количество визитов в конкретные экскурсионные объекты ОИЯИ.  
Fig. 20. The number of visits to specific JINR sightseeing sites.

Около трех четвертей экскурсий (80 визитов) были проведены на русском языке. Среди целевой аудитории хочется выделить группы студентов российских ВУЗов, для которых было организовано 30 экскурсий для почти 500 человек. Ощутимый объем экскурсий, как это наблюдалось и в прошлые годы, был проведен для разных курсов Университета «Дубна» и, особенно, для двух кафедр, научная практика которых проходит в ЛФВЭ (кафедра проектирования электроники для установок мегасайенс и кафедра физико-технических систем). Значительная часть студентов этих двух кафедр остается успешно работать в Лаборатории. Для школьников Дубны было организовано 7 экскурсий (около 160 детей), иногородние российские школьники совершили 10 экскурсий (около 220 детей). ЛФВЭ также посетило 37 учителей и более 250 участников конференций, сотрудников наукоемких организаций и VIP-персон.

Около четверти экскурсий (27 визитов, более 300 человек) было проведено на английском языке. Масштаб исследований Лаборатории оценили более 100 студентов иностранных ВУЗов, часть которых проходила научную практику, организованную Учебно-научным центром ОИЯИ. У нас побывали дети из Школьного университета при Академии научных

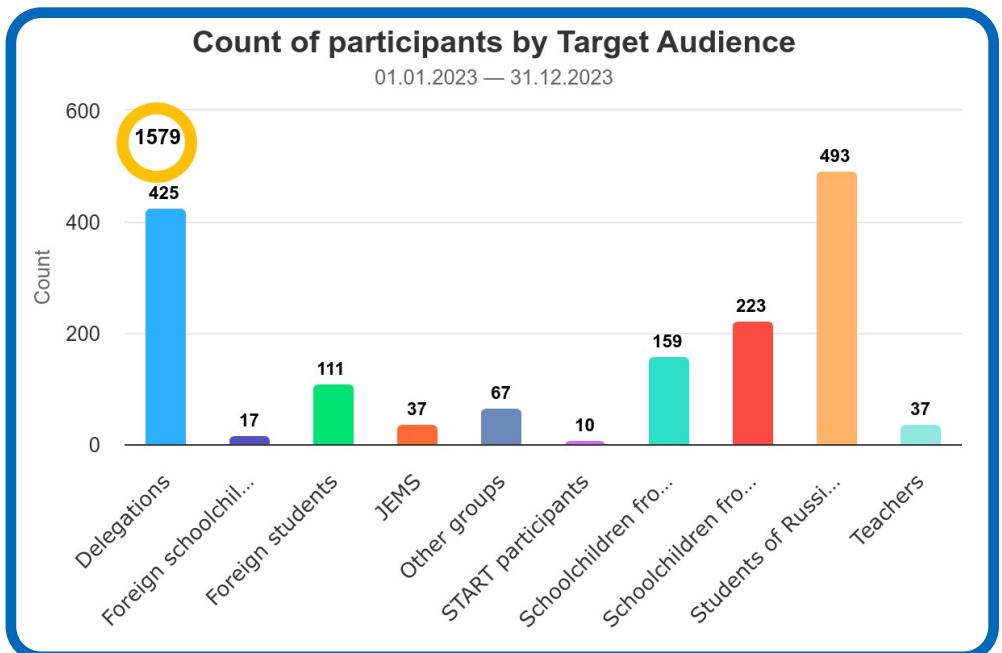


Рис. 21. Количество экскурсантов в ЛФВЭ из некоторых целевых групп.  
Fig. 21. The number of visitors at VBLHEP from some target groups.

schoolchildren, 10 excursions (about 220 schoolchildren) were made for Russian schoolchildren from other towns and cities. 37 teachers and more than 250 conference participants, employees of high-tech enterprises and VIPs also paid a visit to VBLHEP.

About a quarter of the excursions (27 visits, more than 300 people) were conducted in English. The scale of the Laboratory's research was assessed by more than 100 students of foreign universities, some of whom had a scientific internship organized by JINR University Center. A group of students from the School University of the Egyptian Academy of Scientific Research and Technology (17 people) also visited our



Рис. 22. Дмитрий Никифоров проводит экскурсию в здании 217 для членов Научного совета Отделения физических наук Российской академии наук «Физика элементарных частиц и высоких энергий», Секция ядерной физики.  
Fig. 22. Dmitry Nikiforov conducts an excursion in Building 217 for members of the Scientific Council of the Section of Nuclear Physics "Elementary Particle and High Energy Physics" of the Physical Sciences Division of the Russian Academy of Sciences.



Рис. 23. Александр Тихомиров проводит экскурсию на ускорителе Бустер комплекса NICA для молодых ученых из ЮАР, которые стали участниками Международной студенческой практики Учебно-научного центра ОИЯИ.  
Fig. 23. Alexander Tikhomirov conducts an excursion at the Booster of the NICA complex for young scientists from South Africa who have become participants in the International Student Practice of JINR University Center.



*Рис. 24. Сергей Мерц только что провел экскурсию в здании МРД для участников выездной коллегии Федерального медико-биологического агентства России «Промышленная медицина – основа трудового долголетия» в тоннеле коллайдера NICA.*

*Fig. 24. Sergei Merts has just finished an excursion in the MPD building for the participants of the visiting meeting of the Board of the Federal Medical Biological Agency of Russia “Industrial medicine, the basis of labour longevity” in the tunnel of the NICA collider.*

исследований и технологий Египта (17 человек). Было проведено 3 экскурсии для 40 участников Международной стажировки для научно-административного персонала «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS). 18 экскурсий для 150 человек было проведено для участников международных конференций, специальных визитов представителей международных структур и научных партнеров.

Всего 45 сотрудников ЛФВЭ в разное время проявили желание участвовать в проведении экскурсий. Но подобная популяризаторская нагрузка у каждого из них разная, так как это зависит от свободного времени сотрудника, его желания проводить экскурсии для определенных целевых аудиторий и других причин. Наиболее активное участие в экскурсионной деятельности в 2023 году приняли следующие сотрудники ЛФВЭ: Михаил Шандов, Сергей Мерц, Алёна Котова, Аркадий Терехин, Дмитрий Дряблов, Александр Филиппов, Евгений Искорнев, Александр Тихомиров, Татьяна Кудинова. Если кто-то из сотрудников Лаборатории желает попробовать себя в качестве экскурсовода или принять участие в других научно-популяризаторских мероприятиях, то просьба обратиться к ученому секретарю ЛФВЭ А. П. Чеплакову.

Вся информация о количестве экскурсий взята с сайта <https://jinrex.jinr.ru>, который является официальной платформой ОИЯИ для составления графика, согласования и мониторинга экскурсий.

*Д. К. Дряблов*



*Рис. 25. Пятнадцать лучших студентов Российской химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева познакомились с мегасайенс проектом NICA. Анатолий Сидорин рассказывает о сверхпроводящем синхротроне Бустер комплекса NICA.*

*Fig. 25. Fifteen best students of the Mendeleev University of Chemical Technology of Russia got acquainted with the megascience project NICA. Anatoly Sidorin is talking about the superconducting synchrotron Booster of the NICA complex.*

Laboratory. 3 excursions were conducted for 40 participants of the International training programme for decision-makers in science and international scientific cooperation JEMS – “JINR Expertise for Member States and Partner Countries”. 18 excursions for 150 people were held for participants of international conferences, special visits paid by representatives of international organizations and scientific partners.

A total of 45 VBLHEP employees at different times expressed their desire to participate in conducting excursions. But such a popularization load is different for each of them, since it depends on the employee's free time, their desire to make excursions for certain target audiences and other reasons. The following VBLHEP employees took the most active part in the excursion activities in 2023: Mikhail Shandov, Sergey Merts, Alyona Kotova, Arkadiy Terekhin, Dmitry Dryablov, Alexander Filippov, Evgeny Iskornev, Alexander Tikhomirov, Tatyana Kudinova. If any of the Laboratory staff wants to try themselves as a guide or take part in other scientific and outreach activities, please contact VBLHEP Scientific Secretary Alexander Cheplakov.

All information about the number of excursions is taken from the website <https://jinrex.jinr.ru>, which is the official JINR platform for scheduling, coordinating and monitoring excursions.

*D. Dryablov*

