

Уважаемые читатели!

Перед Вами первый выпуск информационного бюллетеня «NICA Bulletin». Наличие периодической информации по флагманскому международному проекту ОИЯИ «Комплекс NICA» востребовано странами-участницами ОИЯИ, международными коллаборациями Проекта, и научной общественностью. Мы выступили с инициативой начать с июня 2020 года регулярное издание этого бюллетеня. В нем будут отражаться наиболее значимые события, связанные с реализацией проекта «Комплекс NICA». Мы надеемся, что это будет интересно нашим читателям и тем, кто нас поддерживает. Первый бюллетень был подготовлен при активном участии А.В. Бутенко, Н.А. Молокановой, Д.В. Пешехонова, Ю.К. Потребеникова, А.Ю. Рассадовой и А.О. Сидорина.

*Руководитель Дирекции проекта NICA
Г.В. Трубников
Руководитель проекта NICA
В.Д. Кекелидзе*

Dear readers!

Here is the first issue of the NICA Bulletin. The availability of periodic information on the JINR flagship international project “NICA Complex” is in demand by the JINR member states, international collaborations of the Project, and the scientific community. We took the initiative to launch the regular publication of this Bulletin starting in June 2020. It will reflect the most significant events related to the implementation of the NICA Complex project. We hope that this will be interesting to our readers and those who support us. The first issue of this bulletin was prepared with the active participation of A. Butenko, N. Molokanova, D. Peshekhonov, Yu. Potrebenikov, A. Rassadova and A. Sidorin.

*The leader of the NICA Project Directorate
G. Trubnikov
The leader of the NICA Project
V. Kekelidze*

О первом заседании Комитета по оценке расходов и графика реализации проекта «Комплекс NICA» On the first meeting of the Cost and Schedule Review Committee



*Участники первого заседания Комитета по оценке расходов и графика реализации проекта «Комплекс NICA»
Participants of the first meeting of the Cost and Schedule Review Committee of the NICA Complex Project*

На ноябрьской сессии Комитета полномочных представителей (КПП) правительств стран-участниц ОИЯИ и на декабрьском заседании Наблюдательного Совета

In 2019, at the November session of the Committee of Plenipotentiaries of the governments of the JINR member states (PPC) and at the December meeting of the

Содержание Content

О первом заседании Комитета по оценке расходов и графика реализации проекта «Комплекс NICA» On the first meeting of the Cost and Schedule Review Committee	1
Германия становится полноправным участником проекта «Комплекс NICA» Germany becomes a full member of the “NICA Complex” project	3
Развитие ускорительного комплекса Development of the Accelerator Facility ...	3
XI Сессия Экспертного Комитета по Ускорителям проекта NICA XI Session of the NICA Machine Advisory Committee	5
Историческая справка. 55-й сеанс Нуклотрона Historical note. Nuclotron run #55	6
Новости Коллаборации MPD News from the MPD Collaboration.....	7
Новости Коллаборации BM@N News from the BM@N Collaboration.....	8
Развитие компьютерного кластера Computing Update	9
Строительная инфраструктура комплекса NICA NICA complex civil construction	10
На пороге важного этапа We are making an important step	12

проекта «Комплекс NICA» в 2019 году были приняты решения о создании Комитета по оценке расходов и графика реализации проекта «Комплекс NICA» (Комитет) и утвержден его состав. В состав Комитета вошли известные европейские и российский ученые, имеющие большой опыт в реализации крупных научных проектов: *Fernando Ferroni (INFN, Italy) – председатель; Frederick Bordry (CERN); Luisa Cifarelli (University of Bologna, Italy); Joachim Mnich (DESY, Germany); Latchezar Kostov (BNRA, Bulgaria); Eliezer Rabinovici (Racah Institute of Physics Hebrew University of Jerusalem, Israel); Леонид Владимирович Кравчук (ИЯИ РАН, Россия)*. Задачи Комитета – мониторинг хода реализации проекта «Комплекс NICA» в части организации работ, выполнения планов и оптимального расходования ресурсов. Комитет проводит регулярные заседания (дважды в год) и подготавливает отчеты и рекомендации.

Первое заседание Комитета прошло 24-26 февраля 2020 года в г. Дубне в полном составе, включая двух участников, подключившихся в режиме видеоконференции из Италии и США. В первый день была организована экскурсия на объекты NICA и были представлены информационные доклады по основным разделам проекта. Второй день был посвящен детальному анализу хода реализации проекта по каждому из основных объектов, а в заключительный день на закрытом заседании Комитета был подготовлен и согласован его отчет и рекомендации.

В отчете было отмечено, что «Комплекс NICA» представляет собой масштабный амбициозный проект, запуск которого запланирован на конец 2022 года. Комитет констатировал существенный прогресс по всем основным разделам проекта и большие достижения, имеющиеся на данный момент.

Комитет отметил, что руководство проекта NICA и участники понимают сложность проекта и, в основном, справляются с поставленными задачами. Каждая группа участников контролирует ход работ по созданию объекта, за который она отвечает. Тем не менее, несмотря на впечатляющий прогресс, достигнутый за последние годы, Комитет констатировал, что для достижения цели, проведения первых столкновений в конце 2022 года, требуется значительная интенсификация усилий. Комитет дал рекомендации по структурной доработке управления проектом и обозначил основные задачи, на решении которых следует сосредоточиться прежде всего.

Комитет признал, что была проделана большая работа в ходе подготовки совещания, и выразил благодарность всем, кто принял в этом участие. Особенно высоко были оценены прозрачность представленной информации и продуктивный обмен мнениями. Комитет также отметил колоссальные усилия, предпринятые ОИЯИ для преодоления трудностей планирования и финансовых проблем, возникающих при реализации такого сложного и перспективного проекта, выразил свое общее позитивное мнение, поздравил Институт с достигнутыми результатами и пожелал успешного завершения проекта Комплекс NICA.

Supervisory Board of the NICA Complex project, decisions were made on the establishment of the Cost and Schedule Review Committee of the NICA Complex Project (Committee) and its composition was approved. The Committee was composed of well-known European and Russian scientists with extensive experience in implementing large scale research projects: *Fernando Ferroni (INFN, Italy) – Chairman; Frederick Bordry (CERN); Luisa Cifarelli (University of Bologna, Italy); Joachim Mnich (DESY, Germany); Latchezar Kostov (BNRA, Bulgaria); Eliezer Rabinovici (Racah Institute of Physics Hebrew University of Jerusalem, Israel); Leonid Kravchuk (INR RAS, Russia)*. The tasks of the Committee are to monitor the implementation of the "NICA Complex" project in terms of the organization of the work, plan performance and optimal use of the resources. The Committee meets regularly (twice a year) and prepares reports and recommendations.

The first meeting of the Committee as a whole was held on February 24-26, 2020 in Dubna, including two participants who participated by videoconference from Italy and the USA. On the first day, a tour of NICA facilities was organized and information reports on the main blocks of the project were presented. The second day was devoted to a detailed analysis of the progress with the project implementation for each of the main facilities, and on the final day in a closed meeting, the Committee prepared and agreed on its report and recommendations.

The report noted that the NICA Complex is a large and ambitious project which is expected to start in the fall of 2022. The Committee noted as well significant progress in all the main parts of the project and the great current achievements.

The Committee noticed that the NICA management and teams understand and do handle the complexity of the project. Each team is aware of the planning of the equipment it is in charge of. The Committee noted that despite the impressive progress over the last years a significant increase of efforts is required to meet the goal of first collisions at the end of 2022. The Committee made recommendations on the structural refinement of the project management and outlined the main tasks that should be addressed first.

The Committee acknowledged how much work was done in the preparation of the meeting and gratefully thanked everybody involved. The total transparency of the presentations and the fruitful conversations that went along were particularly appreciated. The Committee also acknowledged the amazing efforts made by JINR to meet the time and cost constraints of such a challenging and promising endeavor and expressed its overall positive consideration, congratulating the Institute for its ongoing commitment and encouraging it at the same time for a successful completion of the NICA Project.

V. Kekelidze

В.Д. Кекелидзе

Германия становится полноправным участником проекта «Комплекс NICA»

Germany becomes a full member of the “NICA Complex” project

6 февраля 2020 года в Москве состоялись очередные «Зимние слушания Гельмгольца ассоциации». На полях этого события в торжественной обстановке состоялся обмен документами между представителями Центра исследований тяжелых ионов им. Гельмгольца (ГСИ) и Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) и тем самым было актуализировано Соглашение между этими научными центрами. Это Соглашение, подписанное директорами ГСИ и ОИЯИ, профессором П. Джубеллино и академиком В.А. Матвеевым, открывает дорогу для участия научных организаций Германии в реализации проекта «Комплекс NICA». Работы, проводимые в рамках Соглашения, координируются ГСИ и финансируются Федеральным министерством образования и науки Германии.

В.Д. Кекелидзе



On February 6, 2020, a regular Helmholtz-Wintergespräche event took place in Moscow. On the sidelines of this event, in a solemn settings atmosphere, an exchange of documents took place between the representatives of the Helmholtz Centre for Heavy Ion Research (GSI) and the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) and thereby the Agreement between these scientific centers was actualized. This Agreement, signed by the directors of GSI and JINR, Professor P. Gubellino and Academician V.A. Matveev, opens the way for the participation of German scientific organizations in the implementation of the

“NICA Complex” project. The work carried out under the Agreement is coordinated by GSI and funded by the Federal Ministry of Education and Research of Germany.

V. Kekelidze

*Торжественный обмен подписанными документами Соглашения о сотрудничестве между ГСИ и ОИЯИ
Solemn exchange of signed documents of the Agreement on Cooperation between the GSI and JINR*

Развитие ускорительного комплекса Development of the Accelerator Facility



Бустер проекта NICA // NICA Booster

Ускорительный комплекс ЛФВЭ переживает один из ключевых этапов в своей жизни. Как бы ни была важна программа научных исследований на коллайдере, он, в силу принципа своей работы, никогда не будет основным потребителем ускоренных пучков. При оптимальной настройке на заполнение колец Коллайдера будет

The LHEP accelerator complex is currently undergoing one of the key stages in its existence. The scientific research program at the collider is very important, but it will, by virtue of its work, never be the main user of accelerated beams. At optimal setting, no more than 10% of beam time will be spent on filling in the collider rings. The remaining 90% of the time of the accelerator complex run will be spent on fixed-target experiments, mostly at the channels of the beams extracted from the Nuclotron. It is the diversity, stability, quality and cost of the extracted beams that will determine the attractiveness of the NICA complex in the eyes of the main users. There are three major works to be completed early next year, which outcome will determine the brand of the accelerator complex decades ahead.

First, it is the commissioning of the Booster. This task was left to us by those scientists who developed the Heavy Ion Accelerating Complex (HIAC) project at LHEP in the early 1980s. In addition to the main synchrotron – the Nuclotron, the project included a new linear heavy ion accelerator and booster. During the Nuclotron construction there was not enough resources to implement the project in its entirety. Despite the economic situation, the elaboration of the booster did not stop: in the '90s

расходиться не более 10% пучкового времени. Остальные 90% времени сеансов ускорительный комплекс будет работать на эксперименты с фиксированными мишенями, в основном на установках, размещенных на каналах выведенных из Нуклотрона пучков. Именно разнообразие, стабильность, качество и стоимость выведенных пучков и будут определять привлекательность комплекса NICA в глазах основных потребителей. В начале следующего года должны быть завершены три крупные работы, результат которых на десятилетия вперед определит лицо ускорительного комплекса.

Во-первых, это ввод в эксплуатацию Бустера. Эта задача осталась нам в наследство от тех ученых, которые в начале 80-х разрабатывали в ЛВЭ проект Ускорительного комплекса тяжелых ионов (УКТИ). Кроме основного синхротрона – Нуклотрона, проект включал в себя и новый линейный ускоритель тяжелых ионов и бустер. При создании Нуклотрона просто не хватило ресурсов для реализации проекта в полном объеме, во многом с этим и связаны те трудности, которые пришлось ему преодолеть на пути в науку. Несмотря на экономическую обстановку, разработка бустера не прекращалась: в девяностые и начале нулевых были последовательно подготовлены три проекта бустера Нуклотрона, которые отличались по параметрам, задачам и размещению этой установки. Но только начало проекта NICA позволило перевести работу в практическую плоскость. Современные параметры Бустера были зафиксированы в Техническом проекте комплекса NICA, утвержденном в 2015 году (с этого момента его название стало начинаться с большой буквы). К концу 2019 года было завершено изготовление основных систем и элементов Бустера. Все элементы магнитно-криостатной системы были перевезены в туннель (а Бустер, периметром 210 метров, располагается внутри яра магнита Синхрофазотрона). 23 декабря 2019 года была официально начата процедура поэтапного тестирования и ввода в эксплуатацию систем установки. К настоящему моменту выставлены и отъюстированы все элементы магнитной оптики, на эквивалентной нагрузке испытаны и настроены системы их электропитания и защиты, осуществлена проводка пучка по каналу транспортировки от нового линейного ускорителя тяжелых ионов, испытаны и находятся на своих штатных местах устройства инъекции пучка, высокочастотные ускоряющие станции, система электронного охлаждения, закончена проверка трубопроводов жидкого азота и гелия. Производится поэтапная сборка и проверка пучковой камеры. В ближайшее время Бустер примет первый пучок, а в следующем году он вместе с Нуклотроном начнет работу по ускорению тяжелых ионов для потребителей.

Если для ускорителя работа с пучком завершается системой медленного вывода, то потребитель получает пучок, пришедший к нему по каналу транспортировки. Поэтому вторая задача, решаемая сейчас на ускорительном комплексе – это создание современной системы каналов транспортировки выведенных пучков. Последние годы



Процедура начала цикла технологических испытаний систем Бустера // Booster technological commissioning procedure

and early 2000s, three project designs of the Nuclotron booster were consistently prepared. They contained different parameters, tasks and locations. The beginning of the NICA project allowed the work to be converted into a practical way. The current parameters of the Booster were set in the Technical Project of the NICA complex approved in 2015 (since then its name starts with a capital letter). By the end of 2019, fabrication of the main systems and elements of the Booster was completed. All elements of the cryo-magnetic system were transported to the tunnel (the Booster with a perimeter of 210 meters is located inside the yoke of the Synchrophasotron magnet). On December 23, 2019 the procedure of phased testing and commissioning the set-up systems was officially initiated. To date, all elements of magnetic optics have been located and adjusted, their power supply and protection systems have been tested and tuned on an equivalent load. A beam was transported through the channel from the new linear heavy ion accelerator. The beam injection devices, radio frequency acceleration stations, electron cooling system have been tested and located at their nominal positions. The liquid nitrogen and liquid helium transfer lines have been tested. The beam chamber is being assembled and tested gradually. The Booster will obtain its first beam soon, and it will start heavy ion acceleration for users together with the Nuclotron next year.



*Основное оборудование высоковольтной подстанции ПС-К
Main equipment of high voltage substation PS-K*

For the accelerator, the work with the beam is completed by the slow extraction system, but the user gets the beam through the beam transport channel. Therefore, the second task currently being solved at the accelerating

большое внимание уделялось и уделяется модернизации вакуумной системы и развитию диагностики пучков. В настоящее время в активной фазе находятся работы по созданию современной системы электропитания элементов магнитной оптики каналов. Она представляет собой масштабный комплекс оборудования, размещаемый на площади более 2000 м² в нескольких зданиях и специально оборудованных помещениях: 1Б, 1А, корп. 205, два отдельно стоящих сооружения. Один из узлов системы – высоковольтная подстанция ПС-К в пристройке корп. 1Б, введенная в эксплуатацию в марте 2020 года, уже используется при испытаниях систем Бустера.

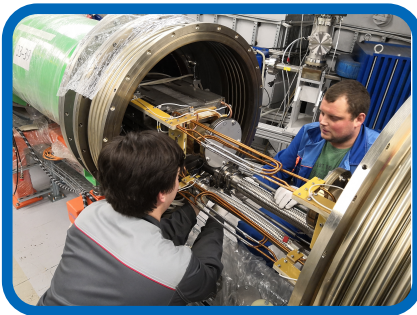
И еще одна, не менее важная задача, связана с развитием криогенного комплекса ЛФВЭ. Наиболее масштабная ее часть – это создание новой компрессорной станции, которая позволит обеспечить одновременную работу всех сверхпроводящих установок комплекса NICA. Кроме того, она значительно уменьшит стоимость проведения сеансов за счет создания системы рециркуляции жидкого азота. Необходимое компрессорное оборудование изготовлено на специализированных предприятиях и уже доставлено в ОИЯИ. Строительство здания компрессорной станции находится в завершающей стадии.

А.О. Сидорин

complex is the establishment of a modern system of transport channels of extracted beams. In recent years, much attention has been paid to the upgrade of the vacuum system and the development of beam diagnostics. Currently the work on the establishment of a modern power supply system for magnetic optics of the channels are in the active phase. The system is a large-scale complex of equipment housed on more than 2000 sq.m. in the specially prepared rooms at Buildings 1B, 1A, 205 and two separated buildings. One of the components of the system – the high voltage substation PS-K in the annexe of Building 1B, commissioned in March this year, is already used in testing the systems of the Booster.

Another equally important task is related to the development of the cryogenic complex of LHEP. Its major part is the development of a new compressor station, which will allow for simultaneous operation of all superconducting units of the NICA complex. In addition, it would significantly reduce the cost of runs by establishing a liquid nitrogen recycling system. The necessary compressor equipment was manufactured by specialized companies and has already been delivered to JINR. The construction of the compressor station building is in the final stage.

A. Sidorin



Монтаж и вакуумные испытания пучковой камеры Бустера // Installation and vacuum tests of the Booster beam pipe

XI Сессия Экспертного Комитета по Ускорителям проекта NICA **XI Session of the NICA Machine Advisory Committee**

В период с 27 по 29 мая 2020 года состоялась XI сессия Экспертного Комитета по Ускорителям проекта NICA (Machine Advisory Committee – MAC), проведенная в режиме видеоконференции. Несмотря на то, что членами MAC являются специалисты из Японии, Европы и США, удалось выбрать приемлемое для всех время проведения заседаний.

Во всех заседаниях Комитета приняли участие Директор ОИЯИ В.А. Матвеев, первый вице-директор Г.В. Трубников, вице-директор Б.Ю. Шарков, руководитель проекта «Комплекс NICA» В.Д. Кекелидзе и со-руководитель темы «Комплекс NICA» А.С. Сорин.

В течение 3 дней были представлены 13 докладов, одной из основных задач которых было ответить на вопросы, сформулированные в Резюме предыдущей сессии, проведенной в июне прошлого года. В.Д. Кекелидзе представил организационную структуру проекта NICA и проинформировал членов MAC о результатах первого заседания Комитета по оценке расходов и графика

On May 27 – 29, 2020, the XI Session of the NICA Machine Advisory Committee (MAC) was held by videoconference. The time of translation was chosen acceptable for the Committee members from Japan, Europe and USA.

JINR Director V. Matveev, First vice-director G. Trubnikov, vice-director B. Sharkov, Head of the “NICA Complex” project V. Kekelidze and Co-Head of the “NICA Complex” theme A. Sorin attended all the meetings of the Committee.

13 reports presented during these 3 days were aimed mainly to answer the questions formulated in the Summary of the MAC held at JINR on June last year. V. Kekelidze described the organizational structure of the NICA project and informed the MAC members about results of the first meeting of the NICA Cost and Schedule Review Committee (CSRC) held at JINR on February 24 – 26, 2020. Progress in the NICA Booster

реализации проекта «Комплекс NICA», проведенного в Дубне 24-26 февраля 2020 г. Состояния работ по вводу в эксплуатацию Бустера было основной темой доклада начальника Ускорительного отделения ЛФВЭ А.В. Бутенко. Доклады, представленные как специалистами ОИЯИ, так и нашими коллегами из ИЯФ им. Будкера, были посвящены основным системам и элементам ускорительного комплекса. Специально для MAC при поддержке Научно-информационного отдела ОИЯИ было подготовлено несколько видеоматериалов.

Несмотря на непривычный формат сессии, ее работа протекала в атмосфере активных дискуссии, члены Комитета сделали много полезных замечаний, советов, рекомендаций. По некоторым системам была затребована дополнительная информация. В настоящее время готовится резюме Сессии MAC. Файлы докладов и информация о Сессии доступны по ссылке <https://indico.jinr.ru/event/1335/>.

А.О. Сидорин

commissioning was reported by head of the VBLHEP accelerator division A. Butenko. Other reports presented by JINR specialists and our colleagues from Budker INP focused on main systems and elements of the accelerator facility. Especially for the MAC session, some video materials were prepared under support of the JINR scientific information division.

Despite the new format of the session, its work proceeded in the atmosphere of active discussions, the MAC members gave a lot of notes, advice and recommendations and requests for more detailed information. The summary of the MAC session will be presented soon. All the reports and information about the session is available at <https://indico.jinr.ru/event/1335/>.

A. Sidorin

Историческая справка. 55-й сеанс Нуклотрона

Historical note. Nuclotron run #55

Основной задачей 55-го сеанса Нуклотрона, проведенного в период с 22 февраля по 4 апреля 2018 года, являлось ускорение тяжелых ионов. Весь сеанс для генерации пучков различного сорта использовался источник КРИОН-6Т. Его оптимизация для генерации ионов Ar^{16+} и Kr^{26+} проводилась с апреля 2017 года на стенде, а в октябре был начат сеанс работы источника на линейном инжекторе.

Сложность задачи определялась тем, что при интенсивности пучков ниже порога чувствительности большинства штатных систем диагностики было необходимо обеспечить максимальную эффективность ускорения и высокое качество выведенного пучка. Ее решение потребовало развития нескольких систем ускорителя и освоения новых ускорительных технологий.

Для улучшения захвата в Нуклотрон в ходе 54-го сеанса был отработан и использован в качестве штатного режим адиабатического захвата. Это потребовало доработки системы управления высокочастотной ускоряющей системы. Специальные меры были приняты для повышения стабильности магнитного поля на «столе» инъекции. В том же сеансе был опробован режим стохастического медленного вывода, при котором увеличение амплитуд колебаний частиц обеспечивалось за счет воздействия широкополосным шумом, прикладываемым диагностическим кикером системы измерения частот бетатронных колебаний.

По завершении 54-го сеанса на линейном инжекторе, в дрейфовом промежутке между секцией ускорителя с пространственно-однородной квадрупольной фокусировкой и основным ускорителем ЛУ-20 был установлен дополнительный группирователь. Настройка фазы и амплитуды поля в группирователе позволила регулировать длину и энергию сгустка на входе ЛУ-20 и обеспечить максимальный захват.

Особое внимание было уделено развитию средств диагностики пучков малой интенсивности. В течение всего сеанса для контроля режима ускорения использовался ионизационный профилометр, позволяющий надежно регистрировать пространственно-временные характеристики пучка при интенсивностях вплоть до 100 ускоряемых тяжелых ядер. В тестовом режиме использовался профилометр выведенного пучка на основе МКП. В дополнение к

The main goal of the Nuclotron run#55, performed in the period from February 22 to April 4, 2018, was heavy ion acceleration. During the run, the ion source KRION-6T operated for the ion beam generation. Tuning of the source for generation of Ar^{16+} and Kr^{26+} was started in April 2017 at the test bench. In October, the source run at the linear injector was started.

The expected intensity of the beams was below the threshold of main diagnostics systems that determined complexity of the task. At these conditions, a maximum of the acceleration efficiency and high quality of the extracted beam should be provided. Development of several accelerator system and implementation of new accelerator technologies were necessary to meet the requirements.

The regime of adiabatic beam capture was developed and used in routine operation during the run #54 to improve efficiency of the beam injection. It required the development of a control system of RF acceleration system. Special measures were taken to improve the stability of the magnetic field on the injection plateau. On the same run, the stochastic slow extraction of the beam was tested using the Q-meter kicker for excitation of the betatron oscillations by a wide-band noise.

After completion of the run #54 the additional buncher was installed at the linear injector between RFQ and the main linear accelerator LU-20. Tuning of the bunch length and energy at the entrance of the LU-20 by varying the buncher field amplitude and phase permitted to maximize the capture efficiency.

Special attention was devoted to the development of the diagnostics for low intensity beams. During the run, to monitor the beam acceleration mode an ionization beam profile monitor was used allowing to measure time and space structure of the accelerated beam at an intensity down to 100 accelerated heavy ions. In the test operation was used the extracted beam profile monitor was used based on MCP. The tuning of the slow extraction was provided using a new scintillation hodoscope

штатным профилометрам при настройке вывода использовался сцинтилляционный годоскоп.

В начале сеанса настройка инжекции и адиабатический захват пучка, коррекция орбиты, оптимизация процесса ускорения, настройка медленного вывода были проведены на пучках углерода высокой интенсивности. После завершения работы по программе эксперимента SRC, ускорительный комплекс был настроен на ускорение ионов аргона, а затем криптона. Высокое качество растяжки при выводе пучков малой интенсивности было обеспечено за счет управляемого наведения рабочей точки на нелинейный резонанс с одновременным шумовым воздействием на пучок.

Экспериментальная программа сеанса была выполнена полностью. Пользователи получили примерно 600 часов пучкового времени (около 60% полной продолжительности сеанса).

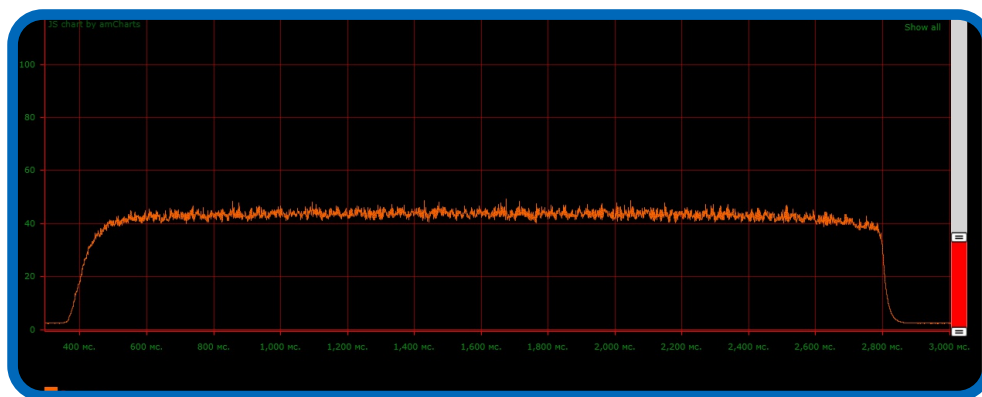
A.O. Сидорин

additionally to usual profile monitors.

At the beginning of the run the beam injection, adiabatic capture, orbit correction, beam acceleration and slow extraction tuning were adjusted at carbon beams at high intensity using the standard Nuclotron diagnostics. After completion of the SRC experimental program the accelerator facility was adjusted for Ar and then Kr ions acceleration. The high quality of the low-intensity extracted beam spill was obtained using controlled displacement of the working point into non-linear resonance combined with stochastic extraction.

The run experimental program was completed to the full extent. About 600 h of the beam time (60% from the total run duration) was delivered to users.

A. Sidorin



Зависимость тока выведенного пучка ионов криптона от времени. Длительность импульса вывода 2,5 секунды, полное количество частиц примерно 10^5 .
Intensity of the extracted Kr beam as function of time. The spill duration is 2.5 s, the total ion number is about 10^5 .

Новости Коллаборации MPD

News from the MPD Collaboration

Коллаборация MPD сформирована для изучения столкновений тяжелых ионов на коллайдере NICA в ОИЯИ, она включает в себя 40 институтов из 11 стран и состоит из более чем 500 участников.

В совещание коллаборации MPD состоялось 23-24 апреля 2020 года в необычной форме видеоконференции. Целью этой встречи было представить текущее состояние детектора, обсудить физические цели и результаты коллаборации, а также организационные вопросы. Встреча включала в себя открытые для всех участников сессии, посвященные физике и готовности детектора, а также заседание Институционального Совета MPD. В совещании приняло участие большое количество ученых, на нее зарегистрировались 157 участников, которые активно посещали все сессии. Было представлено более 20 докладов о состоянии детектора MPD, а также о последних физических исследованиях. В ходе заседания Институционального совета MPD в коллаборацию вошел еще один институт, что демонстрирует здоровый рост MPD.

Более подробную информацию, включая слайды и видеотрансляцию выступлений можно найти по ссылке: https://indico.jinr.ru/e/5mpd_meeting.

A. Кицель, Н.А. Молоканова

The MPD Collaboration formed to study heavy-ion collisions at the Nuclotron-based Heavy Ion Collider Facility (NICA) at JINR includes 40 Institutions from 11 countries and consists of more than 500 participants.

The 5-th Collaboration Meeting of the MPD Experiment at the NICA Facility took place on April, 23-24, 2020 in the unusual form of the videoconference. The goal of this meeting was to present the status of the detector, discuss physics goals and results of the Collaboration, as well as address current organizational matters of MPD. The meeting included physics and detector readiness sessions, open for all MPD Collaborators, as well as the MPD Institutional Board session. Attendance at the meeting was very high, 157 participants registered for this meeting and actively participated in all the sessions. More than 20 talks on the status of the MPD detector as well as recent physics performance studies were given. During the MPD Institutional Board meeting, a new member institute was admitted to the Collaboration, showing a healthy growth of MPD.

More detailed information including slides and videos of the talks could be found here: https://indico.jinr.ru/e/5mpd_meeting.

A. Kisiel, N. Molokanova



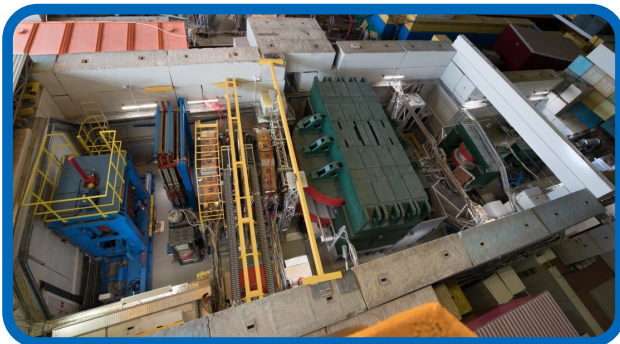
Новости Коллаборации BM@N News from the BM@N Collaboration

Коллаборация BM@N, созданная для изучения барионной материи на Нуклотроне, включает в себя 20 учреждений из 10 стран и 246 участников. Пятое совещание коллаборации BM@N прошло в формате видеоконференции 20-21 апреля. На этом совещании было представлено более 40 докладов молодых и опытных ученых. Основное внимание в ходе обсуждений было уделено анализу экспериментальных данных, собранных за последнее время во взаимодействиях углеродных и аргоновых пучков с фиксированными мишенями, разработке программного обеспечения и модернизации детекторов. В частности, доклады были посвящены анализу короткодействующих корреляций нуклонов в углеродно-водородных взаимодействиях. Были рассмотрены подробные планы завершения подготовки установки BM@N для будущей программы физики тяжелых ионов. На заседании Институционального совета BM@N обсуждались организационные вопросы и формирование Общего фонда коллаборации. На рисунках ниже представлена установка BM@N в последнем экспериментальном сеансе и конфигурация детекторов BM@N для программы физики тяжелых ионов.

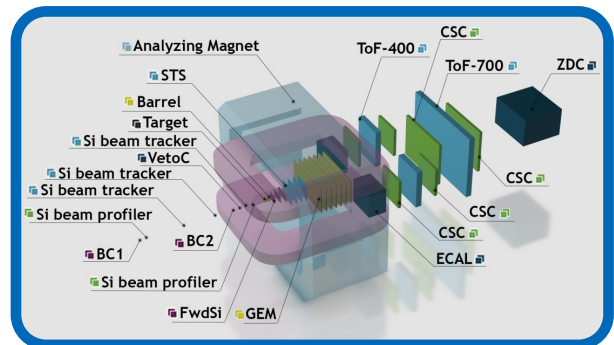
М.Н. Капишин

The BM@N Collaboration formed to study Baryonic Matter at the Nuclotron includes 20 Institutions from 10 countries and consists of 246 participants. The 5th Meeting of the BM@N Collaboration took place in the form of videoconference on April 20-21. More than 40 reports were presented at the Collaboration Meeting by young and experienced scientists. The focus of the discussions was on the analysis of experimental data collected recently in interactions of the carbon and argon beams with fixed targets, software development and the status of the detectors upgrade. In particular, reports addressed the analysis of short range correlations of nucleons in carbon-hydrogen interactions. Detailed plans to complete the full coverage of the BM@N set-up for a future heavy ion physics program were reviewed. The organizational issues and the formation of a Common Fund of the Collaboration were considered at a meeting of the BM@N Institutional Board. The BM@N setup in a recent experimental run and the configuration of the BM@N detectors for the heavy ion physics program are shown in the plots below.

M.Kapishin



Установка BM@N в последнем экспериментальном сеансе // View of the BM@N setup in a recent experimental run



Конфигурация детектора BM@N для программы физики тяжелых ионов // BM@N detector configuration for a heavy ion physics program



Международная группа исследователей из России, США, Израиля, Германии, Франции и ОИЯИ разработала и применила новый экспериментальный метод изучения внутренней структуры атомного ядра и нейтронных звезд в эксперименте BM@N на ускорителе Нуклотрон в ОИЯИ. Это стало возможным благодаря уникальному высокоэнергетичному пучку ионов на установке BM@N комплекса NICA. Эксперимент впервые зарегистрировал все продукты реакции при выбивании нуклонов и пар нуклонов из атомных ядер. Таким образом, открылась новая научная перспектива исследования структуры ядра, в том числе короткоживущих и богатых нейтронами ядер. Информация о формировании и свойствах пар нуклонов в ядерном веществе, обогащенном нейтронами, полученная в

An international group of researchers from Russia, the USA, Israel, Germany, France, and JINR developed and applied a new experimental method for studying the internal structure of atomic nuclei and neutron stars in the BM@N experiment at the JINR Nuclotron accelerator. This was made possible thanks to the world's unique high-energy Nuclotron ion beam and the BM@N facility of the NICA Complex. The experiment for the first time registered all reaction products when knocking out nucleons and pairs of nucleons from atomic nuclei. Thus, a new scientific perspective has been opened on the study of the nuclei structure, including short-lived and neutron-rich nuclei. Information on the formation and properties of nucleon pairs in neutron-enriched nuclear matter, obtained from

результате таких измерений, послужит прочной основой для понимания свойств плотной холодной богатой нейтронами материи в нейтронных звездах.

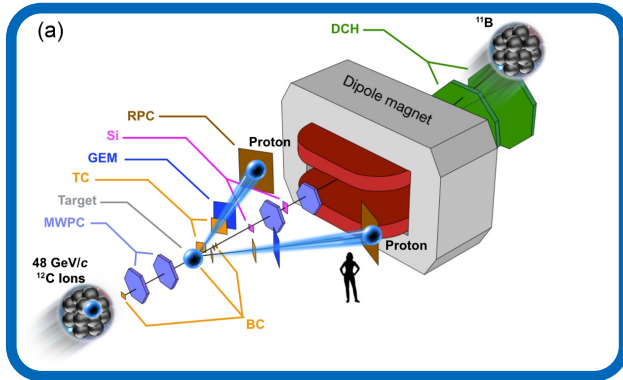
Результаты эксперимента BM@N были представлены на семинаре-коллоквиуме ОИЯИ «Прозрачное ядро: короткодействующие корреляции и измерения инверсной кинематики одиночного выбивания нуклона на углеродном пучке 48 ГэВ/с в ОИЯИ», также готовится публикация в научном журнале Nature.

М.Н. Капишин

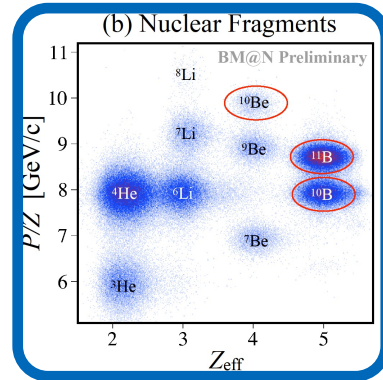
such measurements, will provide a solid basis for understanding the properties of dense cold neutron-rich matter in neutron stars.

The results of the BM@N experiment were reported at the JINR seminar-colloquium “The Transparent Nucleus: SRC and single nucleon knockout inverse kinematics measurements using a 48 GeV/c carbon beam at JINR” and are being prepared for publication in the scientific journal Nature.

M. Kapishin



Экспериментальная установка BM@N для исследования короткодействующих корреляций нуклонов // BM@N experimental setup for studies of short range correlations of nucleons



Идентификация фрагментов ядра в эксперименте BM@N для исследований SRC // Identification of nucleus fragments in the BM@N experiment for SRC studies

Развитие компьютерного кластера Computing Update

Успешно эксплуатируется модернизированная в 2019 году опорная вычислительная сеть ЛФВЭ пропускной способностью до 200 Гб/с. В рамках поддержки экспериментов комплекса NICA создана дополнительно специализированная вычислительная сеть пропускной способностью 400 Гб/с. Введенный в эксплуатацию вычислительный центр – off-line кластер NICA на площадке ЛФВЭ с установленными в нем 5000 вычислительных ядер и 5 ПБ дисковых массивов с полной репликацией вышел на стандартный режим эксплуатации 24/7. Для регистрации на кластере и поддержки работы его пользователей создан сайт <http://webncx.jinr.ru>, отражающий оперативную информацию по загруженности сайта и о состоянии дел по его эксплуатации. Организован пользовательский форум «вопросов и ответов» и страница с формой для вопросов по работе на кластере.

К настоящему времени на off-line кластере NICA посчитано более 1,1 млн. задач пользователей; одновременно считаются до 5000

The LHEP reference network with a bandwidth of up to 200 GB/s, upgraded in 2019, is successfully operating. As part of the NICA experiment support, an additional specialized network of 400 GB/s bandwidth has been established. A new Computing

Center put into operation, the Off-line NICA cluster on the LHEP site with 5000 computing cores installed in it and 5 PB of disk arrays with full replication, started to work in the standard mode of operation 24/7. To register on the cluster and support the work of its users, the website <http://webncx.jinr.ru> was created, it reflects the operational information on the load of the site and the status of its operation. A user forum “Q&A” and a page with a form for questions on working on the cluster was established.

So far, more than 1.1 million user tasks have



Официальный сайт компьютерного кластера NICA
Official NICA LHEP offline computing cluster website

заданий и до 12000 могут находиться в очереди. При этом каждый зарегистрированный сотрудник кластера имеет возможность одновременно запускать до 500 задач. В данный момент в файловую систему EOS записано 713 ТБ результатов пользовательских расчетов.

А.Г. Долбилов

been done on the off-line NICA cluster; up to 5,000 tasks are done at a time and up to 12,000 can be queued. Each registered employee of the cluster has the ability to run up to 500 tasks at a time. Currently, 713 TB of user calculation results have been written to the EOS file system.

A. Dolbilov

Строительная инфраструктура комплекса NICA NICA complex civil construction

Масштаб создаваемого в ОИЯИ комплекса NICA подтверждает не только его уникальная технологическая часть, но и объем проводимых общестроительных работ.

Для размещения основных и вспомогательных элементов и систем комплекса NICA создается его разветвленная строительная инфраструктура, включающая в себя как вновь возводимые, так и реконструируемые здания и сооружения. К числу вновь возводимых относится комплекс зданий и сооружений Коллайдера с павильонами под экспериментальные установки MPD и SPD (здание №17), криогенно-компрессорный корпус, здание центра NICA. К реконструируемым – корпус №1, в котором размещается Бустер и Нуклотрон, а также частично оборудование каналов транспортировки пучков; корпус №205 под установку BM@N и каналы транспортировки пучков; корпус №217 с размещением в нем технологической линии сборки, тестирования и сертификации сверхпроводящих магнитов для всех создаваемых элементов ускорительного комплекса; корпус №42 под технологические участки сборки электромагнитного калориметра установки MPD; корпус №14 под размещение on-line компьютерного кластера; корпус №32 под размещение экспресс-мастерских; корпус №208 подстанции электропитания Коллайдера и оборудования корпуса №205; помещения корпусов №216, №22, №217 под технологические участки сборки детекторов и размещение off-line компьютерного кластера ЛФВЭ; а также корпуса 1А – для размещения источников питания и центра управления установкой MPD, 1Б – для размещения криогенного оборудования, 4 – для создания участка сборки тепловых экранов и 203А – для создания комплекса подготовки деталей ускорителя к финишной сборке.

Здание №17 возводится в рамках договора Генподряда с европейским концерном по оказанию высокотехнологических строительных услуг «ШТРАБАГ» по проекту, подготовленному ЗАО «Комета» на площади застройки 2,215 гектара, имеет суммарную площадь 30,8 тысяч квадратных метров и объем около 300 тысяч кубометров. Возведенное на свайном поле на более, чем 5,22 тысяче свай длиной от 7 до 15 метров каждая суммарной длиной 52,2 тысячи метров, сооружение включает одноэтажные помещения туннеля Коллайдера в виде двух полуколец Е и W общим периметром по оси Коллайдера 503 м и высотой туннеля около 4 м, а также пристроенными и надстроеными к ним техническими и



Строительная площадка проекта NICA // NICA construction site

The large scale of the NICA complex, being built at JINR, is supported not only by its unique technological part, but also by the scope of civil construction works.

In order to accommodate the main and auxiliary elements and systems of the NICA complex, its extensive construction infrastructure is being developed including both newly erected and reconstructed buildings and structures. Among the new buildings are the Collider's complex of buildings and structures with the halls for the MPD and SPD experimental facilities (building 17), cryogenic compressor building, the NICA center building. The reconstructed ones are: building 1, where Booster and Nuclotron are placed, and also partially – the equipment of the beam transport channels; building 205 for the BM@N facility and beam transport channels; building 217 with the assembly technological line, testing and certification of superconducting magnets for all established elements of the accelerator complex; building 42 for technological assembly sections of the electromagnetic calorimeter of the MPD facility; building 14 for the on-line computer cluster; building 32 with express workshops; building 208 for the power supply substation of the Collider and the equipment of the building 205; premises of the buildings 216, 22, and 217 for the technological sections of the detector assembly and VBLHEP off-line computer cluster, as well as building 1A – for the power supplies and control center of the MPD facility, 1B – for the cryogenic equipment, 4 – for the development of the assembly line of thermal screens and 203A – for the complex of accelerator parts preparation for the final assembly.

Building 17 is under construction within the framework of the General Contract with the European consortium "Strabag" under the project prepared by the ZAO "Kometa" on the area of 2.215 hectares, it has a total area of 30.8 thousand square meters and the volume of about 300 thousand cubic meters. The structure, erected on a pile field of more than 5.22 thousand

бытовыми помещениями Два полукольца туннеля Коллайдера W и E стыкуются между собой двумя диаметрально противоположно расположенными павильонами для детекторов SPD и MPD. Полукольцо E, в свою очередь, пристраивается к существующему зданию №1 (здание Нуклотрона).

Кольцо Коллайдера представляет из себя надземные туннели с массивными защитными стенами толщиной от 1 до 3 метров и перекрытиями толщиной от 1,5 до 2 метров из монолитного железобетона. Плита пола туннеля рассчитана на распределенную нагрузку в 2 т/м².

Помещения экспериментальных установок MPD и SPD представляют из себя однопролетные стальные павильоны с габаритными размерами в плане 32×72 м² каждый и спроектированы одинаково. В каждом из них выделено две зоны: защитный каньон и зал сборки установки. Защитный каньон представляет собой надземный железобетонный массив размерами в плане 31×35,2 м² из защитных монолитных бетонных стен толщиной от 1 до 3 м и высотами до 11 м без перекрытия. Глубина каньона – 3,190 м. В стене каньона также предусмотрен монтажный проем шириной 10 м на всю высоту защитных стен. После монтажа оборудования проем закладывается бетонными блоками. Размеры и конфигурация защитного каньона приняты по технологическому заданию с учетом обеспечения биологической защиты. В конструкции силовой плиты и пола каньона предусмотрено размещение рельсов под тележку детектора. Нагрузка на пол каньона рассчитана на суммарный вес установок и превышает 1100 тонн.

Оба павильона оборудованы мостовыми опорными кранами грузоподъемностью 80 т.

Предусмотрено также специальное помещение под расположение системы электронного охлаждения размером 15×18×18 м³ и стенами толщиной от 1,5 до 2 м.

Огромный объем проводимых работ можно подтвердить и такими показателями: суммарное количество бетона, использованного при строительстве здания №17 – 59 тыс. м³, суммарный вес металлоконструкций – более 3 тыс. тонн.

Полное завершение строительных работ по зданию №17 запланировано на 2021 год. В настоящее время готовится к сдаче первый пусковой объект здания – павильон экспериментальной установки MPD (см. ниже заметку Н.Д. Топилина)

piles with the length from 7 to 15 meters each and a total length of 52.2 thousand meters, includes single-storey rooms of the collider tunnel in the form of two half-rings E and W with a common perimeter of 503 m along the collider axis and a tunnel height of about 4 m, as well as the attached technical and sanitary facilities. Two half rings of the collider tunnel W and E are interconnected with two diametrically opposed halls for the SPD and MPD detectors. The half ring E, in turn, is attached to existing Building 1 (Nuclotron building).

The collider ring is aboveground tunnels with massive protective walls with the thickness from 1 to 3 meters and slabs with the thickness from 1.5 to 2 meters made from monolithic reinforced concrete. The tunnel floor slab is designed for a distributed load of 2 t/m².

The premises of the MPD and SPD experimental facilities are single-span steel halls with the overall dimensions of 32×72 м² each and are designed in the same way. There are two zones in each: a protective canyon and an assembly hall. The protective canyon is an above-ground reinforced concrete array with the size of 31×35.2 м² made from protective monolithic concrete walls with the thickness from 1 to 3 m and height up to 11 m without overlap. The depth of the canyon is 3.190 m. In the canyon wall there is a 10 m wide mounting hole to the entire height of the protective walls. After installation of equipment, the mounting hole is laid with concrete blocks. The size and configuration of the protective canyon is adopted according to the terms of reference, taking into account the provision of biological protection. The design of the power plate and the canyon floor provides for the placement of rails under the detector trolley. The load on the canyon floor is designed according to the total weight of the set-ups and exceeds 1,100 tons.

Both halls are equipped with bridge support cranes with the carrying capacity of 80 t.

There is also a special room for the electron cooling system measuring 15×18×18 м³ and with the walls thickness from 1.5 to 2 m.

The huge volume of works can be confirmed by the following: the total amount of concrete used in the construction of the Building 17 is 59 thousand meters³, the total weight of steel structures – more than 3 thousand tons.

Full completion of the Building 17 construction is planned for 2021. At present the first launching object of the building – the hall of the MPD experimental facility – is being prepared to be put into operation (see below a note by N. Topilin).

Ю.К. Потребеников

Yu. Potrebenikov



*Строительство здания компрессорной станции
Construction of the compressor station building*

На пороге важного этапа We are making an important step

В строительстве ускорительного комплекса NICA-MPD намечается важный этап как в технологическом смысле, так и в психологическом. Строительство павильона MPD вошло в стадию отделочных работ. Так в половине здания на отметке -3,19, (в так называемом приянке) завершили основные бетонные работы по сооружению капитальных монолитных стен и силового пола, выполнено остекление оконных проемов, произведена окраска стен, смонтировано отопление (пока по временной схеме). В настоящий момент ведется зачистка и шлифовка бетонного пола под финальное покрытие эпоксидным слоем.

Под техническим надзором сотрудников ЛВФЭ компанией «УРАЛКРАН» еще в прошлом году смонтирован и сдан в эксплуатацию мостовой кран грузоподъемностью 80/20 т.

Важность описанных работ заключается в следующем шаге: в середине июня Генподрядчик ЗАО «ШТРАБАГ» передает павильон MPD под руководство Лаборатории для выполнения работ, напрямую связанных с ускорительным комплексом NICA-MPD, а именно: контрольная и финальная сборка магнитопровода MPD с установкой в него соленоида и проведением в конце года магнитных измерений магнита MPD.

Изготовление соленоида магнита MPD в Италии завершилось, и в настоящий момент ведутся переговоры о сроках его доставки в ОИЯИ.

Магнитопровод магнита MPD изготовлен в Чехии в 2018 году, прошел контрольную заводскую сборку и испытания на жесткость. Испытания на жесткость были крайне необходимы для понимания работы всей опорной конструкции при перемещении детектора по рельсам из положения рабочей сборки в штатное положение на пучок.

Компоненты магнитопровода и сопутствующее технологическое оборудование было благополучно доставлено в ОИЯИ в 2019 году транспортной компанией «АЕТ Транс», г. Санкт-Петербург.



Павильон MPD, май 2020 // Pavilion MPD, May 2020

In the construction of the NICA-MPD accelerator complex, an important stage is outlined both in the technological sense and in the psychological one. The construction of the MPD hall has entered the stage of finishing works. So in the half of the building at the -3.19 mark, (in the so called pit) the main concrete works on the construction of capital monolithic walls and

the power floor were completed, window glazing was carried out, the walls were painted, the heating was installed (for now according to the temporary scheme). Currently, the concrete floor is being polished for the final coating with epoxy layer.

Under the technical supervision of the LHEP employees, last year, the company "URALKRAN" installed and commissioned a bridge crane with a capacity of 80/20 tons.

The importance of the described works lies in the following step: in mid-June, the General Contractor CJSC "STRABAG" hands over the MPD hall to the Laboratory to perform works directly related to the NICA-MPD accelerator complex, and namely: the control and final assembly of the MPD magnet core with the installation of the solenoid magnet as well as the performance of magnetic measurements of the MPD magnet at the end of the year.

The production of the MPD solenoid magnet has been completed in Italy and negotiations on terms of its delivery to JINR are under way.

The MPD magnet core was manufactured in the Czech Republic in 2018, passed control factory assembly and rigidity tests. Rigidity testing was essential to understand the entire support structure when moving the detector on rails from the working assembly position to the normal position on the beam.

Components of the magnet core and associated technological equipment were successfully delivered to JINR in 2019 by the transport company "AET Trans", Saint-Petersburg.

29 мая 2020 г.

Н.Д. Топилин

May 29, 2020

N. Topilin

Следующий номер NICA Bulletin выйдет в октябре 2020 года
The next NICA Bulletin will be released in October 2020



Published by: Joint Institute for Nuclear Research
Joliot-Curie 6, Dubna, Moscow Region, 141980 RUSSIA
Printed by: JINR Publishing Department
Contact e-mail: main-lhep@jinr.ru