



## ОТЧЕТ

**о состоянии и ходе выполнения мега-проекта  
«Комплекс сверхпроводящих колец  
на встречных пучках тяжелых ионов»  
(Комплекс NICA)**

**на 01.01.2018 года**



Дубна, 19 января 2018 года

## **Содержание:**

Введение

1. Основные цели проекта «Комплекс NICA»
2. История вопроса
3. Схема базовой конфигурации и основные характеристики комплекса NICA
4. Кадровые вопросы, мобильность участников проекта и международное сотрудничество
5. Экспертиза
6. Организация управления проектом
7. Статус реализации базовой конфигурации комплекса
  - 7.1 Объекты ускорительного блока
    - 7.1.1 Нуклотрон и каналы
    - 7.1.2 Инжекционный комплекс
    - 7.1.3 Бустерный синхротрон
      - 7.1.3.1 Технологический участок сборки, испытаний и сертификации сверхпроводящих магнитов для ускорителей комплексов NICA и FAIR
      - 7.1.3.2 Основные объекты Бустера
    - 7.1.4 Коллайдер
  - 7.2 Экспериментальные установки
    - 7.2.1 MPD
    - 7.2.2 BM@N
    - 7.2.3 SPD
  - 7.3 Научно-исследовательский и инженерный блок
    - 7.3.1 Здание коллайдерного комплекса
    - 7.3.2 Центр NICA

- 7.3.3 Экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований
- 7.3.4 Криогенный комплекс
- 7.3.5 Инфраструктура энергообеспечивающих и энергосберегающих инженерных систем
- 7.4 Инновационный блок
  - 7.4.1 Каналы и зоны для проведения инновационных и прикладных исследований
- 7.5 Компьютерно-информационный блок
  - 7.5.1 Информационно-вычислительный комплекс
- 7.6 Итоги и планы
- 8. Обеспечение проекта материальными ресурсами
  - Заключение
  - Приложения

## **Введение**

Проект класса мега-сайенс «Комплекс NICA» реализуется в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ) в соответствии с планами развития Института и Соглашением между правительством Российской Федерации и международной межправительственной научно-исследовательской организацией Объединенным институтом ядерных исследований о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA (далее – Соглашение). Работы по созданию базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» проводятся по всем его объектам в соответствии с Соглашением с использованием утвержденных бюджетных средств ОИЯИ, целевых средств РФ, предусмотренных Соглашением, и вкладов других участников проекта.

## 1. Основные цели проекта «Комплекс NICA»

Целью проекта «Комплекс NICA» (далее – Комплекс) является создание на территории Российской Федерации экспериментальной базы мирового уровня для проведения фундаментальных исследований по ряду наиболее актуальных вопросов современной физики высоких энергий и выполнения прикладных исследовательских работ для развития микроэлектроники и решения ряда медико-биологических и материаловедческих задач, обеспечение участия в этих исследованиях ученых из научных организаций стран-участниц мега-проекта.

В процессе реализации определенной в Соглашении базовой конфигурации Комплекса создаются, будут эксплуатироваться и развиваться следующие основные объекты:

### Ускорительный блок, включающий

- сверхпроводящий синхротрон Нуклотрон и каналы вывода и перевода пучков;
- инжекционный комплекс (источники ионов и поляризованных частиц, линейные ускорители);
- сверхпроводящий синхротрон - бустер;
- сверхпроводящий коллайдер тяжелых ионов и поляризованных частиц;

### Экспериментальные установки, в том числе

- MPD (Многоцелевой детектор) – для проведения исследований плотной барионной материи на встречных пучках коллайдера NICA;
- BM@N (Барионная материя на Нуклотроне) – для проведения физических исследований по изучению плотной барионной материи на выведенных пучках Нуклотрона;
- SPD (Детектор спиновой физики) – для изучения спиновой структуры нуклона на встречных поляризованных пучках коллайдера NICA;

### Научно-исследовательский и инженерный блок, включающий

- здания коллайдера и экспериментальные павильоны для детекторов MPD и SPD;
- центр инновационных разработок проекта «Комплекс NICA» – Центр NICA;
- экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований;
- криогенный комплекс;
- инфраструктура энергообеспечивающих и энергосберегающих инженерных систем;

### Инновационный блок, включающий

- каналы и зоны для проведения инновационных и прикладных исследований на линейных ускорителях и на выведенных пучках Нуклотрона;

### Компьютерно-информационный блок, включающий

- информационно-вычислительный комплекс для хранения, обработки и анализа накопленных экспериментальных данных с сетевой инфраструктурой и набором информационных сервисов.

## 2. История вопроса

В Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна Московской области) с 2010 г. создается ускорительно-экспериментальный комплекс под общим названием NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility), нацеленный на решение наиболее важных проблем современной физики высоких энергий, прикладных и инновационных задач. Создание этого комплекса финансируется из консолидированного бюджета 18-и стран-участниц ОИЯИ, включая Россию.

Комплекс NICA станет основой современной научно-исследовательской инфраструктуры класса мега-сайенс, которая реализуется на территории России. Финансирование этого мега-проекта предусмотрено бюджетом ОИЯИ и государственной программой Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 гг. в рамках основного мероприятия 4.2 «Реализация на территории Российской Федерации проектов создания крупных научных установок класса мега-сайенс» Подпрограммы 4 «Развитие межотраслевой инфраструктуры сектора исследований и разработок».

Создание Комплекса позволит эффективно решать задачи, определенные Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р, которым утверждена «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», определено восстановление лидирующих позиций российской фундаментальной и прикладной науки на мировой арене, а также принятым в январе 2012 года документом «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу». Будет достигнуто существенное продвижение к достижению стратегической цели государственной политики России – обеспечению к 2020 г. мирового уровня научных и инженерных исследований и разработок, а также глобальной конкурентоспособности Российской Федерации на направлениях, определенных национальными научно-технологическими приоритетами.

Создание проекта «Комплекс NICA» в ОИЯИ, находящемся на территории Российской Федерации, является уникальной возможностью получить поддержку (в том числе и финансовую) международного научного сообщества для скорейшего включения России в высокотехнологичные фундаментальные и инновационные исследования. Результатом таких работ станет создание центра притяжения мирового интеллектуального ресурса в Россию. Создание Комплекса изменит не только научную, но также социальную и общекультурную среду.

Определяющее участие России в создании этого комплекса, зафиксированное в Соглашении, имеет четкие мотивы и цели: развитие на территории РФ научной инфраструктуры мирового уровня, не имеющей

аналогов, сокращение сроков получения прорывных фундаментальных результатов, а значит вхождение России в число ведущих мировых держав в области физики высоких энергий и прикладных исследований, поднятие её престижа в научном сообществе, обретение определяющей роли в выборе стратегии и применении полученных в этой области результатов. Интересы России напрямую связаны с её значимой ролью в создании «Комплекса NICA».

25 марта 2016 года состоялась торжественная церемония закладки «первого камня» в строительство здания для размещения коллайдера NICA на строительной площадке на территории Лаборатории физики высоких энергий им. В.И. Векслера и А.М. Балдина Объединенного института ядерных исследований в г. Дубна Московской области (рис. 1).



Рис. 1. На церемонии закладки «первого камня» в строительство здания 17 Комплекса NICA; слева направо: председатель Комитета полномочных представителей государств-участниц ОИЯИ Л.Костов, вице-директор ОИЯИ академик РАН Г.В.Трубников, Помощник Президента РФ А.А.Фурсенко, Глава города Дубна В.Б.Мухин, заместитель Министра образования и науки Л.М.Огородова, Губернатор Московской области А.Ю.Воробьев, директор Лаборатории физики высоких энергий В.Д.Кекелидзе, лауреат Нобелевской премии Д.Гросс, директор ОИЯИ академик РАН В.А.Матвеев, Президент Академии наук РФ В.Е.Фортов.

### 3. Схема базовой конфигурации и основные характеристики проекта «Комплекс NICA»

Схема базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» приведена на рис. 1. Комплекс позволит ускорять и сталкивать тяжелые ионы, вплоть до ионов золота, в оптимальном диапазоне энергий, от минимальных – в зоне выведенных пучков, до максимально достижимых –  $\sqrt{s_{NN}} = 11$  ГэВ (для  $Au^{+79}$ , в системе центра масс нуклон-нуклон) на коллайдере, при средней светимости  $L = 10^{27} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ , что позволит изучать ядерную материю в состоянии максимальной барионной плотности, недоступной для исследований в других лабораториях мира.

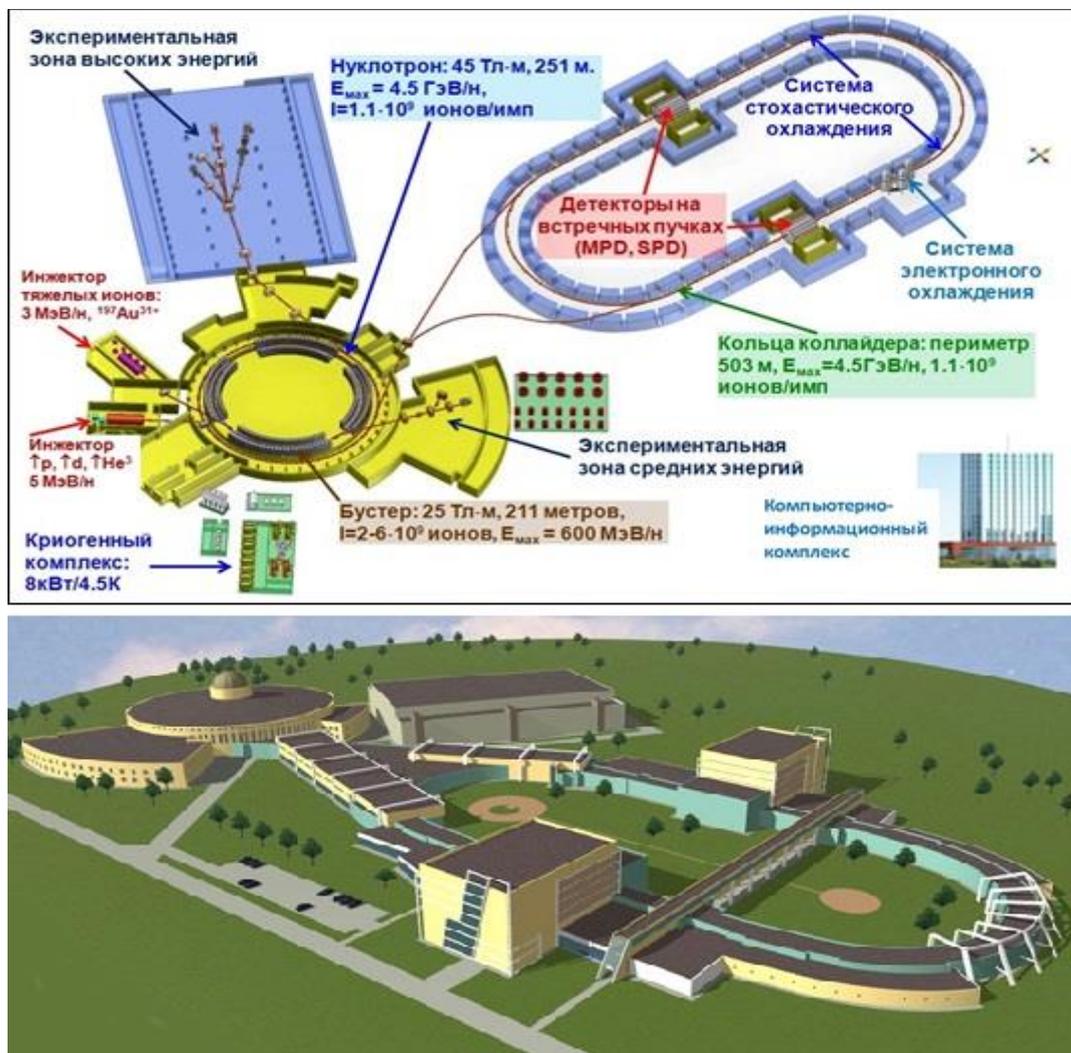


Рис. 2. Схема базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA»: сверху – основные элементы комплекса и базовые параметры; внизу – архитектурный комплекс существующих зданий (Нуклотрона и павильона для экспериментов на выведенных пучках) и строящегося здания 17, в котором будут размещены коллайдер и две установки MPD и SPD.

В дополнение к этому на коллайдере будут ускоряться и сталкиваться протоны и дейтроны с продольной и поперечной поляризацией в диапазоне энергий до  $\sqrt{s_{NN}} = 27$  ГэВ и  $\sqrt{s_{NN}} = 12,6$  ГэВ, соответственно, при светимости до  $10^{32}$  см<sup>-2</sup>с<sup>-1</sup>. Эти условия обеспечат приоритет в области исследований спиновой структуры нуклона и выяснения важнейших вопросов природы спина.

Регулярно обновляемая информация о проекте «Комплекс NICA» и статусе его создания размещена на сайте: <http://nica.jinr.ru>. Более детальные технические сведения по ускорительной части комплекса NICA приведены на сайте <http://nucloweb.jinr.ru/nica/TDR.html>,

научная программа («Белая книга»): <http://nica.jinr.ru/files/WhitePaper.pdf>,

проекты детекторов BM@N и MPD:

[http://nica.jinr.ru/files/BM@N/BMN\\_CDR.pdf](http://nica.jinr.ru/files/BM@N/BMN_CDR.pdf),

[http://nica.jinr.ru/files/CDR\\_MPD/MPD\\_CDR\\_en.pdf](http://nica.jinr.ru/files/CDR_MPD/MPD_CDR_en.pdf),

и предложение проекта SPD: [http://nica.jinr.ru/files/Spin\\_program/spd-v21.pdf](http://nica.jinr.ru/files/Spin_program/spd-v21.pdf).

#### 4. Кадровые вопросы, мобильность участников проекта и международное сотрудничество

Решение о создании проекта «Комплекс NICA» в рамках Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010 – 2016 годы было принято на сессии Комитета Полномочных Представителей правительств государств-членов ОИЯИ, состоявшейся 19-21 ноября 2009 года.

Проект реализуется в основном силами сотрудников Лаборатории физики высоких энергий (ЛФВЭ ОИЯИ) им. В.И. Векслера и А.М. Балдина. Большой объем работ выполняется по контрактам, заключаемым на основе конкурентных процедур с компаниями стран-участниц ОИЯИ и высокотехнологичными компаниями, не представляющими страны-участницы ОИЯИ. Постоянно расширяется состав участников за счет формирования международного сотрудничества и вовлечения в проект представителей научных центров как из стран-участниц ОИЯИ, так и из других стран. Этому способствуют активное участие в международных тематических конференциях, семинарах и рабочих совещаниях, в том числе проводимых в ОИЯИ (Рис. 3). В таблице 1 и на рис. 4 приведены данные, характеризующие кадровую мобильность и приток молодых специалистов за последние годы.

Таблица 1.

Мобильность персонала, подготовка и приток молодых специалистов к участию в проекте, в 2014-2017 годах.

	Годы				Всего
	2014	2015	2016	2017	
Участие студентов в практиках	54	55	61	95	265
Краткосрочные командировки в ОИЯИ представителей университетов и организаций из стран членов ОИЯИ	111	131	175	247	664
Краткосрочные командировки в ОИЯИ представителей университетов и организаций из других стран	32	74	72	113	291
Общее количество визитеров	143	205	247	360	955
Прием на работу молодых специалистов (возраст до 35 лет)	24	34	41	44	143

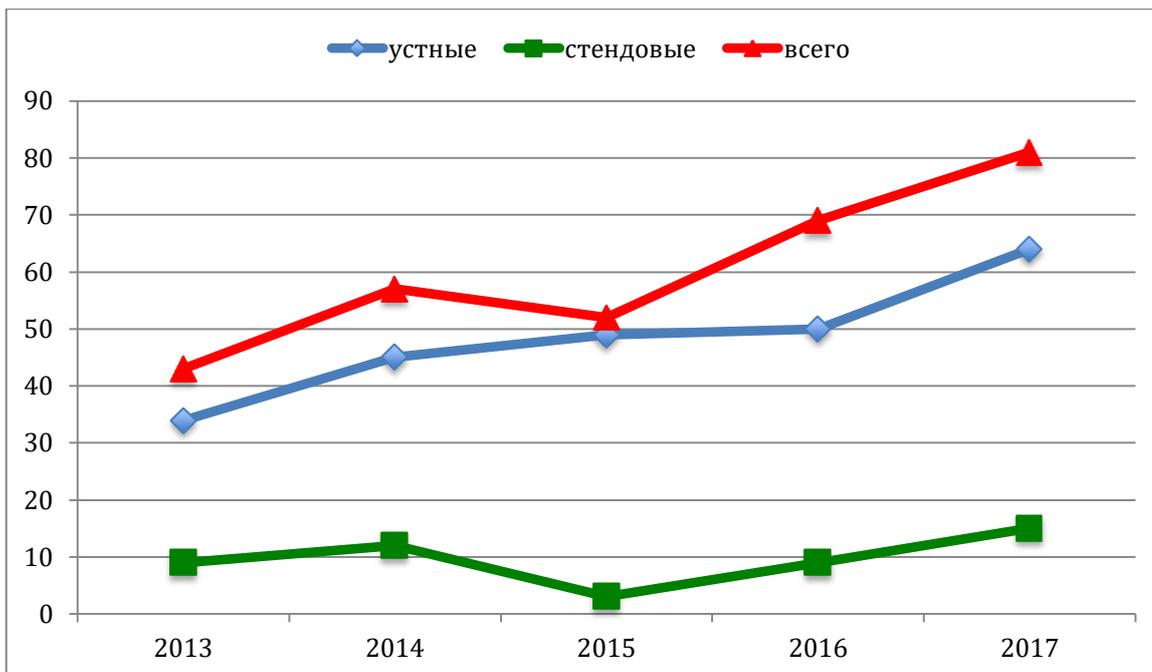


Рис. 3. Количество научных докладов по проекту NISA.

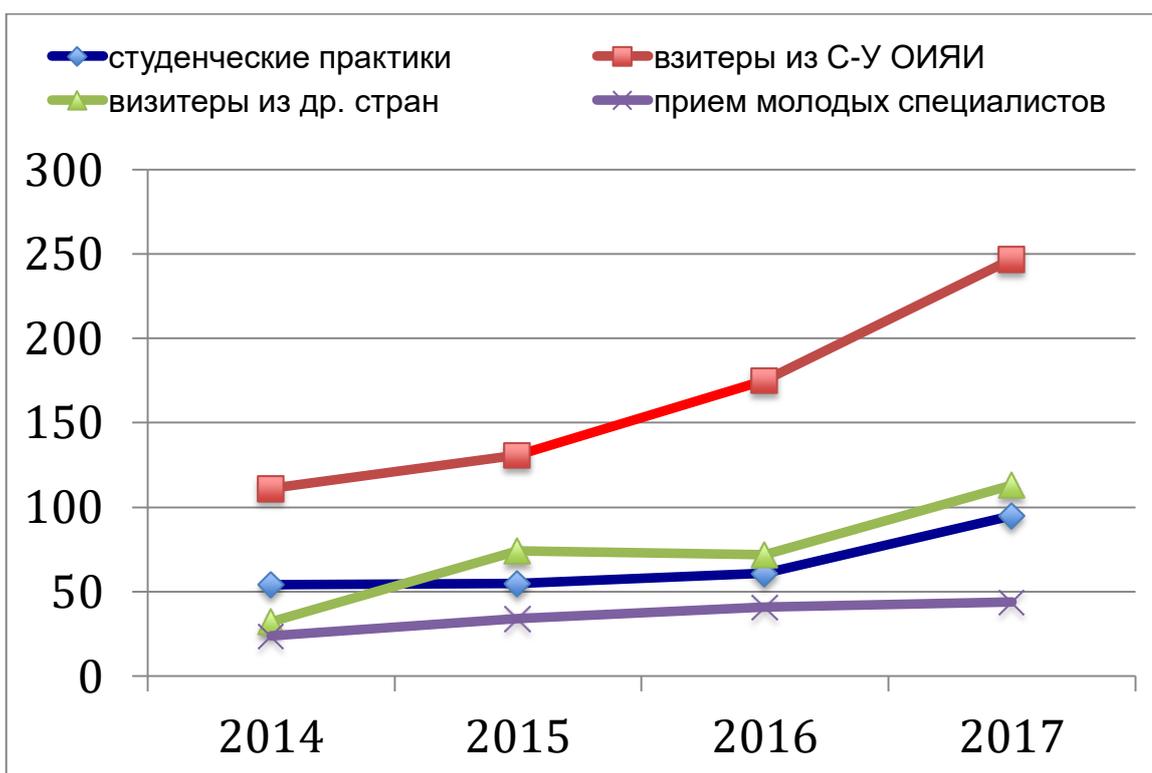


Рис. 4. Изменение мобильности персонала, подготовки кадров и притока молодых специалистов.

Научные институты и организации с различными формами участия в реализации проекта NISA из стран-участниц ОИЯИ и из других стран.

## **Россия:**

- Институт ядерных исследований РАН, Москва,
- Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск,
- Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»,
- НИИ ядерной физики им. Д.В. Скобельцина МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,
- ФГБУ «Институт физики высоких энергий им. А.А.Логанова», НИЦ «Курчатовский институт»-ИФВЭ, Протвино,
- ФГБУ «Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И.Алиханова», НИЦ «Курчатовский институт»-ИТЭФ, Москва,
- АО «Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники им. Н.А.Доллежалы», Москва,
- ФГУП «Всероссийский электротехнический институт им. В.И. Ленина», Москва,
- АО «Всероссийский научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А.Бочвара», Москва,
- ОАО "Композит", Королев,
- ФЛ «Институт бериллия» ОАО «Композит», Королев,
- ОАО "НПО ГЕЛИЙМАШ", Москва,
- ОАО "Казанькомпрессормаш", Казань,
- Государственный космический научно-производственный центр им. М.В.Хруничева, Москва,
- Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Москва,
- Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики РФЯЦ-ВНИИТФ, Снежинск,
- Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ПОЛИТЕХ, Санкт-Петербург,
- Радиевый институт имени В.Г.Хлопина, Санкт-Петербург,
- Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», НИЯУ МИФИ, Москва,
- ООО НПП «СПЕЦМАШ», г. Казань,
- ЗАО «КОМЕТА», Москва,
- ГНЦ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва,
- ООО «НПП ЛМ Инвертор», Москва.

Важное значение имеет участие в проекте NICA российских университетов. Значительный объем работ, около 15 человеко-лет, выполняется в НИЯФ МГУ, вносящий вклад в теоретические исследования, развитие экспериментальных методик, включая анализ данных, и технологий детекторов для экспериментов BM@N, MPD и SPD, а также в подготовку молодых специалистов для проекта NICA. Получена поддержка по двум грантам для молодых руководителей МИФИ в рамках программы FRRC: по анализу данных экспериментов MPD/BMN (16 млн. руб.) и по разработке электроники для TPC/MPD и GEM детекторов (16 млн. руб.). Подана заявка на грант (310 млн. руб.) топ-5/100 для разработки технологий и создания детекторов для установок BM@N и MPD проекта NICA. В Санкт-Петербургском Университете разрабатывается гелиевый ионопровод для установки BM@N. Большой объем работ ведется и еще больший планируется и в других университетах России.

**Австралия:** Сиднейский университет, The University of Sydney, Сидней.

**Австрия:** ЗАО Штрабаг, STRABAG Societas Europaea, Вена.

**Китай:**

- НИИ физики высоких энергий академии наук КНР, Пекин,
- Китайский университет наук и технологий, кафедра современной физики, Хефэй,
- Институт физики плазмы КАН, Хефэй,
- Институт современной физики, Ланьчжоу,
- Университет Цинхуа, Пекин.

**Франция:** Центр ядерных исследований в Сакле.

**Германия:**

- GSI и FAIR, Дармштадт,
- COSY, Юлих,
- Технический университет, Дармштадт,
- Kernchemie Institute, Майнц,
- Philipps Universitat, Марбург.

**Греция:** Университет им. Аристотеля, Салоники.

**Индия:**

- Исследовательский атомный центр им. Х.Дж.Бхабха, Bhabha Atomic Research Centre (BARC), Мумбай,
- Центральный университет Раджастана, Central University of Rajasthan (CURAJ), Аймер.

**Израиль:** Университет Тель-Авива, Tel Aviv University, Тель-Авив.

**Италия:** Национальный институт ядерной физики, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, INFN, Турин.

**Япония:**

- Центр ядерных исследований Токийского университета,
- Университет Саитамы,
- Институт физических и химических исследований (RIKEN), Вако.

**ЮАР:** Университет Кейптауна, University of Cape Town

**Сербия:** Vinca Institute of Nuclear Science, Белград

**США:**

- Брукхейвенская национальная лаборатория, Brookhaven National Laboratory (BNL), Аптон,
- Национальная лаборатория им. Энрико Ферми, Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab), Чикаго,
- Университет Мичигана, University of Michigan, ЭНН-Арбор,
- Национальный ускорительный центр им. Томаса Джефферсона, Thomas Jefferson National Accelerator Facility, Ньюпорт-Ньюс,
- Колледж Вильямса и Мэри, The College of William & Mary, Уильямсберг,
- Массачусетский технологический институт, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Бостон.

Подписан ряд соглашений о сотрудничестве в рамках проекта Комплекс NICA на уровне международных организаций, министерств или профильных комитетов ряда стран.

**Германия**

Ассоциированный член ОИЯИ – Германия, в лице Федерального министерства образования и исследований (BMBWF) присоединилась к

реализации проекта NICA в соответствии с протоколами заседаний комиссии Координационного комитета по исполнению соглашения между ВМБФ и ОИЯИ о сотрудничестве в использовании установок ОИЯИ от 22-23 февраля 2010 г. и от 7-8 февраля 2011 года.

Подписаны следующие соглашения:

- Memorandum of Understanding between Forschungszentrum Julich GmbH, Julich, Germany (JUI-ICH) and Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia (JINR) on the extension and expansion of their mutual scientific cooperation (2009);
- Addendum to Memorandum of understanding for Cooperation in the Investigation of Hot and Dense Baryonic Matter and in the Development of the GSI and JINR Accelerator Facilities between The Helmholtz Association of German Research Centers and the Gesellschaft fuer Schwerionenforschung mbH and JINR, Dubna (2010);
- Memorandum of understanding for Cooperation in the Investigation of Hot and Dense Baryonic Matter and in the Development of the GSI and JINR Accelerator Facilities (2008, extension of duration 2013);
- Agreement for research cooperation between the Helmholtz International Center for FAIR (HIC for FAIR) and the NICA Center of the Joint Institute for Nuclear Research Dubna (2011).

Проект NICA включен в материалы «дорожной карты германо-российского сотрудничества в области образования, науки, исследований и инноваций» в раздел развития существующих и будущих исследовательских инфраструктур класса «мега-сайенс». 9 ноября 2017 г. в Берлине состоялась встреча на рабочем уровне, а 10 ноября на руководящем уровне (Статс-секретарь Федерального министерства образования и исследований Георг Шютте и президент Объединения им. Гельмгольца Отмар Вистлер со стороны Германии и помощник Президента РФ по науке А.А. Фурсенко и заместитель министра МОН Г.В. Трубников со стороны России) по обсуждению Дорожной карты германо-российского сотрудничества в области образования, науки, исследований и инноваций. Работу по выработке Дорожной карты со сроком действия 10 лет планируется завершить этой весной 2018 года и утвердить к середине 2018 г.

## **ЮАР**

На 10-м заседании Объединенного Координационного комитета по

сотрудничеству между Департаментом науки и технологий ЮАР и ОИЯИ (ноябрь 2011) одобрено принятое ранее решение (октябрь 2011 г.) о создании Совместной Рабочей Группы (СРГ) по проекту NICA с целью определения областей для участия в этом проекте ученых и промышленных предприятий ЮАР.

## **ЦЕРН**

В 2010 году подписано соглашение CERN-ОИЯИ №ICA-RU-0111, предусматривающее поддержку работ по созданию комплекса NICA в ОИЯИ. Ведутся совместные работы по разработке и созданию детекторов и подсистем с использованием имеющихся у CERN передовых технологий. В настоящее время готовится пакет документов для присвоения эксперименту MPD проекта NICA статуса CERN Recognized Experiment.

## **Беларусь**

В 2013 году подписано соглашение между ОИЯИ и Государственным комитетом по науке и технологиям республики Беларусь о научно-техническом сотрудничестве по проекту NICA.

## **КНР**

В декабре 2015 года во время 20-й регулярной встречи глав Правительств России и Китая было подписано четырехстороннее соглашение о сотрудничестве в рамках проекта NICA между Министерством науки и образования (МОН) РФ, Министерством науки и технологий (МОСТ) КНР, Академией наук КНР (КАН) и ОИЯИ.

28 октября 2017 года в Пекине был подписан протокол совещания Российско-Китайской рабочей группы по сотрудничеству в рамках научных мега-проектов, одобренный 29.10.2017 на 21-м заседании Российско-Китайской подкомиссии по научно-техническому сотрудничеству.

Проект NICA вошел в состав международных исследовательских инфраструктур.

## **ESFRI**

В 2015 году несколько европейских стран-участниц ОИЯИ – Болгария, Чехия, Словакия и Румыния – выступили с инициативой о включении проекта NICA в программу развития Европейского стратегического форума по исследовательским инфраструктурам (ESFRI) на 2016 год. В ходе рассмотрения проект получил поддержку ряда европейских стран, в том числе

Германии, и был официально представлен к рассмотрению на заседании форума в Брюсселе в сентябре 2015 года, рекомендовавшем внести информацию о проекте «Комплекс NICA» в Дорожную карту ESFRI как партнера проекта FAIR. В 2016 году проект «Комплекс NICA» был включен в описание Дорожной карты ESFRI как комплементарный с FAIR.

## NUPEC

В 2016 году проект «Комплекс NICA» включен в список научной инфраструктуры NUPEC.

Подписано соглашение о намерениях.

В августе 2013 года в ОИЯИ состоялось первое Международное совещание «Перспективы сотрудничества в мега-сайенс проекте NICA». Итогом встречи стало подписание Протокола о намерениях. Подписи под этим документом поставили представители правительств Беларуси, Болгарии, Германии, Казахстана, России и Украины.

Подписаны следующие соглашения о сотрудничестве с университетами и исследовательскими центрами:

- соглашение о научно-техническом сотрудничестве по проекту NICA между ОИЯИ и институтом физики плазмы Китайской академии наук от 25.02.2014;
- соглашение с академией наук Израиля о научно-техническом сотрудничестве по проекту NICA (2013);
- соглашение о сотрудничестве между ОИЯИ и Брукхейвенской национальной лабораторией, BNL (2010);
- протокол о выполнении совместной научно-исследовательской работы между ОИЯИ и Федеральным государственным унитарным предприятием «Государственный Научный Центр Российской Федерации Институт физики высоких энергий» (ГНЦ ИФВЭ, г. Протвино) (2008);
- соглашение между ОИЯИ и Московским физико-техническим институтом (государственным университетом) о развитии сотрудничества в области образовательной и научной деятельности (2006);
- соглашение о научно-техническом сотрудничестве между ОИЯИ и Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» (2008);
- генеральное соглашение о сотрудничестве между ОИЯИ и Федеральным Государственным учреждением Российский научный центр «Курчатовский институт» (2009);

- договор о сотрудничестве между ОИЯИ и Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования Московской области «Международный университет природы, общества и человека «Дубна» (2009);
- соглашение о сотрудничестве между ОИЯИ, Scuola Internazionale Superiore Di Studi Avanzati (SISSA, Trieste, Italy) и РАН (2012);
- соглашение между ОИЯИ и Варшавским техническим университетом о сотрудничестве и создании на базе этого университета «Team for the Future of the NICA» (2017).

11-13 апреля 2018 состоится учредительное собрание коллабораций экспериментов MPD и BM@N, на котором будут выработаны основные правила организации и функционирования этих научных сообществ, а также согласованы условия участия сотрудничающих центров. Приглашения для участия в работе учредительного собрания разосланы в ряд стран: Германию, Италию, Египет, ЮАР и другие.

## 5. Экспертиза

Все проекты по создаваемым строительным и инженерно-техническим объектам Комплекса проходят экспертизу в соответствии с законодательством Российской Федерации. В дополнение к этому, проект Комплекса, как в целом, так и по ряду технологических объектов, проходит регулярную научную и научно-технологическую экспертизу в соответствии с действующей в ОИЯИ, проверенной на практике и показавшей свою эффективность, системе международной экспертизы. Она включает следующие этапы:

- доклады на научных семинарах – рассмотрение проектов (составных элементов мегапроекта) с заключением НТС лабораторий ОИЯИ о готовности к следующему этапу экспертизы на программно-консультативном комитете (ПКК);
- рассмотрение проектов на специализированном ПКК с обязательным привлечением к экспертизе не менее, чем двух независимых экспертов – специалистов в данной области;
- рассмотрение проекта на Ученом Совете и последующее утверждение дирекцией ОИЯИ.

Все перечисленные выше органы (см. информацию на сайте [http://www.jinr.ru/jinr\\_structure/realisators/](http://www.jinr.ru/jinr_structure/realisators/)) являются международными, что в существенной мере определяет качество и профессионализм оценки проектов.

Однако для мегапроекта «Комплекс NICA» с учетом его уникальности и сложности, в эту систему были включены еще 3 специализированных международных экспертных комитета:

- специализированный международный комитет MAC (Machine Advisory Committee) для экспертизы работ по ускорительному блоку комплекса NICA (NICA MAC), в который вошли ведущие мировые эксперты по физике и технике ускорителей и коллайдеров частиц из ведущих Лабораторий США, Европы, Японии и России:

- |              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| - М.Штек     | GSI, Германия – председатель;  |
| - П.Зенкевич | ИТЭФ, Россия;                  |
| - С.Иванов   | ИФВЭ, Россия;                  |
| - Н.Уолкер   | DESY, Германия;                |
| - Р.Стассен  | FZJ, Германия;                 |
| - Ю.Сеничев  | FZJ, Германия;                 |
| - Т.Катаяма  | Токийский университет, Япония; |
| - В.Ярба     | FNAL, США;                     |
| - В.Лебедев  | FNAL, США;                     |
| - С.Нагайцев | FNAL, США;                     |
| - А.Злобин   | FNAL, США;                     |

- Т.Розер BNL, США;
- А.Федотов BNL, США;
- П.Белошитский CERN, Швейцария;
- Л.Зорндлалл CERN, Швейцария.

• специализированный международный комитет DAC (Detector Advisory Committee) по установке MPD и экспериментам на этом детекторе (MPD DAC) в составе:

- Г. Гутброт, GSI, Германия – председатель;
- И. Церруйя, Реховот, Израиль;
- Г.-Р. Шмидт, Тюбинген, Германия;
- Л. Муза, CERN, Швейцария;
- Н. Шу, BNL, США.

• специализированный международный комитет DAC по установке BM@N и экспериментам на этом детекторе (BM@N DAC) в составе:

- Г.-Р. Шмидт, Тюбинген, Германия - председатель;
- Г. Гутброт, GSI, Германия;
- К.-Х. Хиллер, Цойтен, Германия;
- П.Христов, CERN, Швейцария;
- И. Церруйя, Реховот, Израиль.

Основной задачей указанных комитетов является экспертная оценка правильности выбираемых направлений работ и принимаемых в этой связи технических решений. Результаты работы комитетов выносятся на рассмотрение и оценку ПКК по физике частиц и в дальнейшем на одобрение Ученым Советом ОИЯИ.

С момента начала создания базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» (2013 г.) проведен ряд сессий этих комитетов:

- 3 сессии NICA MAC (<http://indico.jinr.ru/categoryDisplay.py?categId=154>),
- 14 сессий MPD DAC (<http://indico.jinr.ru/categoryDisplay.py?categId=92>),
- 8 сессий BM@N DAC ([http://bmnshift.jinr.ru/wiki/doku.php?id=bmn\\_reports\\_to\\_dac](http://bmnshift.jinr.ru/wiki/doku.php?id=bmn_reports_to_dac)).

На сессиях NICA MAC были представлены и проанализированы основные физические и технические проблемы проекта ускорительного блока проекта «Комплекс NICA»:

- принципиальная схема и состав ускорительного блока;
- принципиальная схема и структура Бустера;
- принципиальная схема и структура коллайдера;
- динамика движения частиц и формирование пучков этих частиц в ускорителях комплекса;
- физические факторы, ограничивающие главные параметры коллайдера NICA – светимость и время ее жизни;

- задачи и результаты модернизации Нуклотрона;
- физические и технические решения по всем элементам комплекса, таким как:
  - источники тяжелых ионов и поляризованных протонов и дейтронов;
  - линейные ускорители ЛУ-20 и НИЛАС;
  - сверхпроводящие магниты Бустера и коллайдера;
  - импульсные магниты систем ввода и вывода пучков в кольцевых ускорителях комплекса;
  - каналы транспортировки пучков заряженных частиц между ускорителями;
  - ускоряющие системы Бустера и коллайдера;
  - системы электронного и стохастического охлаждения Бустера и коллайдера;
  - системы обратной связи, подавляющие паразитные колебания пучка;
  - вакуумные системы всех элементов комплекса.

На сессиях NICA MAC специальное внимание уделялось организации работ по развитию проекта, в том числе решению физических и технических проблем, возникающих при совмещении магнитно-фокусирующей и вакуумной систем коллайдера с такими же системами детекторов MPD и SPD.

Все рекомендации NICA MAC анализировались и принимались к исполнению с предоставлением отчетов на последующих сессиях комитета.

На последней сессии NICA MAC высоко оценил проведение работ по созданию строительной инфраструктуры коллайдерного комплекса, результаты работы источника поляризованных ионов SPI и нового форинжектора в двух сеансах Нуклотрона, поздравил команду создателей проекта «Комплекс NICA» с вводом в эксплуатацию нового линейного ускорителя тяжелых ионов НИЛАС и фабрики для сборки сверхпроводящих магнитов и их криогенных испытаний.

Отметил, что состояние Нуклотрона полностью соответствует требованиям его функционирования в составе проекта «Комплекс NICA», что выполненная оптимизация эффективности ускорения и производительности канала медленного вывода пучка Нуклотрона для эксперимента BM@N показали многообещающие результаты, тогда как улучшение структуры выведенного пучка по-прежнему необходимо.

Отметил возможное отставание от графика работ по созданию Бустера, связанное с задержкой в поставке вакуумопроводов пучковых камер, мониторов его положения и катушек корректирующих магнитов, а также то, что успешное выполнение намеченного амбициозного графика работ будет в значительной мере зависеть от имеющихся человеческих ресурсов.

В рамках работ по коллайдеру NICA MAC констатировал большой прогресс за время, прошедшее с последней сессии, отметив, однако, что окончательная структура коллайдера все еще не выбрана, требуются значительные усилия, чтобы связать систему стохастического охлаждения с другими системами и довести ее до уровня, требуемого проектом.

Порекомендовал создать специальную научную группу для глубокого изучения вопросов работы ускорителя с поляризованными пучками, а также организовывать семинары по специальным вопросам проекта ускорительного блока проекта «Комплекс NICA», например, по динамике пучков в коллайдере NICA.

На совещаниях с экспертами MPD DAC, которые проходят дважды в год, руководители подсистем отчитываются о статусе их детекторов, включая физические задачи, которые решаются с помощью представляемых подсистем. Члены DAC активно участвуют в обсуждении вопросов оптимизации узлов детектора MPD и их технических параметров. В качестве иллюстрации можно привести пример ECal, который по настоянию экспертов был перенесен в категорию базовой конфигурации. Особое внимание члены DAC уделяют подготовке группами технических проектов, в которых отражен уровень готовности к массовому производству. Так, на последнем совещании с членами DAC был принят технический проект по переднему адронному калориметру и получено одобрение на массовое производство. По время-пролетной системе было отмечено очень хорошее временное разрешение, однако, эксперты попросили уточнить полученную эффективность по сшивке треков с TPC со сработавшими стрипами TOF (30 января 2018 г. группа TOF представит дополнительную информацию по этому вопросу).

На последнем совещании MPD DAC 17.01.2017 г. отметил прогресс, достигнутый в подготовке участка для сборки TPC, и рекомендовал группе TPC закончить написание технического проекта TPC. С удовлетворением отметил достижения в подготовке технического проекта время-пролетной системы MPD и подчеркивает близость проекта к его окончанию и одобрению членами DAC при следующем представлении.

На заседаниях VM@N DAC заслушиваются отчеты руководителей и участников эксперимента VM@N и даются соответствующие рекомендации. Последние заключения VM@N DAC в июне 2017 года: комитет признает значительный прогресс, достигнутый в оптимизации установки VM@N, и высоко оценивает предпринятые усилия в технических сеансах установки для понимания отклика детектора. Отмечает, что анализ результатов последних сеансов очень важен для подготовки физических сеансов установки VM@N.

## **6. Организация управления проектом**

В соответствии с требованиями Соглашения между Правительством РФ и ОИЯИ приказом по ОИЯИ №767 от 18.11.2016 г. создан Наблюдательный совет проекта «Комплекс NICA» и утверждено Положение о Наблюдательном совете. Состав Наблюдательного совета расширен приказом по ОИЯИ №774 от 20.11.2017 г. На первом заседании Наблюдательного совета избран его председатель – директор ОИЯИ академик РАН В.А.Матвеев, согласованы кандидатуры руководителя проекта В.Д.Кекелидзе и руководителя дирекции проекта Р.Ледницки. Создана дирекция проекта (приказ по ОИЯИ №798 от 29.11.2017 г.). С 2013 года работает Координационный комитет (приказ по ОИЯИ №2 от 11.01.2011 г.), состав которого расширен в 2017 году (приказ по ОИЯИ № 799 от 29.11.2017 г.).

С конца 2016 года финансирование работ осуществляется в соответствии с откорректированными и одобренными Наблюдательным советом планами расходования средств по проекту (см. главу 8 настоящего отчета).

При реализации проекта «Комплекс NICA» широко используется система управления крупными проектами Earning Value Management (EVM), разработанная и используемая в ЦЕРН при создании и развитии комплекса Большого адронного коллайдера (LHC). В 2010 году в соответствии с подписанным Соглашением ОИЯИ с ЦЕРН<sup>1</sup> совместными усилиями эта система была адаптирована под работы, выполняемые в ОИЯИ, интегрирована в существующий в Институте комплекс финансовых и информационных систем и внедрена с 2014 года в проект NICA. Система постоянно совершенствуется, на управленческом уровне использует разработанную в ОИЯИ автоматизированную систему финансового учета и мониторинга ADB2, связанную с системой бухгалтерского учета 1С. Приводимые далее финансовые данные и информация о выполнении работ по созданию отдельных блоков и объектов комплекса получена с использованием всех перечисленных систем.

---

<sup>1</sup> Cooperation Agreement between the European Organization for Nuclear Research (CERN) and the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) concerning Scientific and Technical Cooperation in High-Energy Physics и Protocol to the 2010 cooperation agreement concerning scientific and technical cooperation between the JINR and the European Organization for Nuclear Research (ЦЕРН) concerning the joint development of computer programmes for JINR's administrative and financial activities.

## **7. Статус реализации базовой конфигурации комплекса**

Создание базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» начато в конце 2013 года на этапе подготовки Соглашения к подписанию. На основании подготовленных концептуальных и технических проектов основных блоков базовой конфигурации Комплекса была определена ее стоимость в размере 17,5 млрд. рублей в ценах 2013 года.

До подписания Соглашения все работы по реализации базовой конфигурации проводились за счет бюджета ОИЯИ, а также с использованием ресурсов, полученных по соглашениям с ФРГ и ЮАР. После подписания Соглашения в июне 2016 года, поступления целевых средств РФ и создания Наблюдательного совета проекта используются также целевые средства РФ. Среди крупных контрактов, реализация которых была начата ОИЯИ до подписания Соглашения, следует отметить контракт на проектирование здания 17 для размещения тяжелоионного коллайдера NICA и установок MPD и SPD на площадке ЛФВЭ ОИЯИ в г. Дубне с частичной реконструкцией здания Нуклотрона, контракт от 18 сентября 2015 года с генподрядчиком на строительство здания 17, контракт на разработку технической документации на сверхпроводящий соленоидальный магнит установки MPD, контракт на создание катушек, всей холодной массы этого магнита, системы управления и его инженерной инфраструктуры, контракт на производство железного ярма и опор магнита, и ряд других более мелких контрактов.

Суммарно на создание элементов базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» до 2016 года было затрачено 2,8 млрд. руб. Информация о статусе создания объектов базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» приведена ниже. Информация о финансовых затратах приведена в главе 8 настоящего отчета.

### **7.1 Объекты ускорительного блока**

#### **7.1.1 Нуклотрон и каналы**

Основой создаваемого проекта «Комплекс NICA» является сверхпроводящий синхротрон – ускоритель тяжелых ионов и поляризованных легких ядер Нуклотрон. Главные параметры этого ускорителя, которые планируется достичь в ходе реализации проекта «Комплекс NICA» в его базовой конфигурации, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры Нуклотрона в базовой конфигурации «Комплекс NICA»

Параметр	Значение
Типы ускоряемых частиц	$p\uparrow$ , $d\uparrow$ , ядра, вплоть до Au
Энергия инъекции, МэВ/н	5 - 7 - для $p\uparrow$ , $d\uparrow$ 570-685 - для Au (из бустера)
Максимальная кинетическая энергия, ГэВ/н	12,07 ( $p\uparrow$ ); 5,62 ( $d\uparrow$ ) 4,38 (Au)
Магнитная жесткость, Тл м	25,00 – 43,25
Периметр, м	251,52
Цикл в коллайдерной моде, с	1,5 – 4,2 (активный); 5,0 (полный)
Вакуум, Торр	$10^{-9}$
Интенсивность пучка, Au ионов/импульс	$1 \cdot 10^9$
Диапазон вариации частоты ВЧ, МГц	0,6 – 6,9 ( $p\uparrow$ , $d\uparrow$ ) 0,947 – 1,147 (ядра)
Продолжительность медленного вывода, с	до 10

В рамках проекта модернизации Нуклотрона усовершенствованы основные его подсистемы: система питания и защиты магнитов (рис. 5а), вакуумная система (пример на рис. 5б), система диагностики (рис. 5в), системы электроснабжения (рис. 5г).



Рис. 5. Модернизированные система питания и защиты магнитов (а), один из элементов вакуумной системы (б), система диагностики (в) и электроснабжения (г) Нуклотрона.

На Нуклотроне впервые в России в конце 2013 года успешно испытана и применена на пучке система стохастического охлаждения пучка (рис. 6).

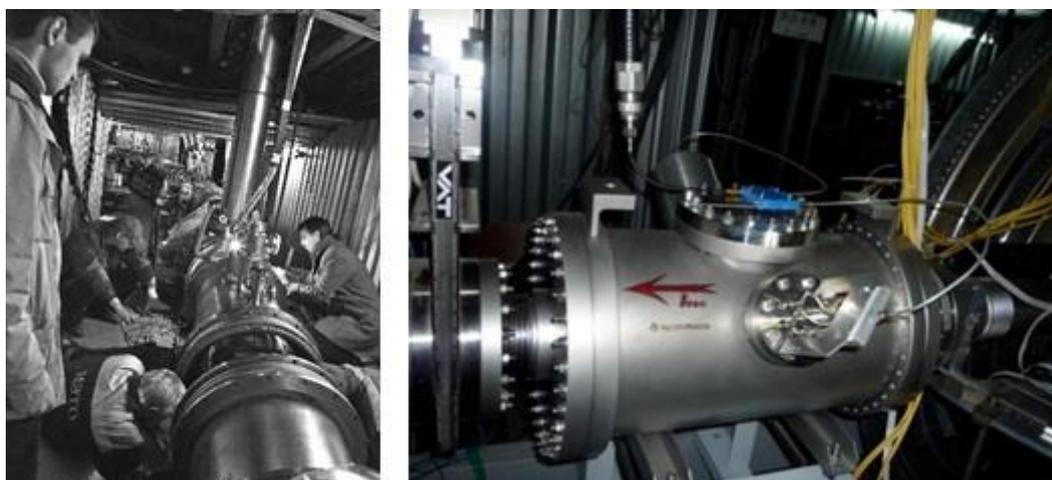


Рис. 6. Монтаж системы стохастического охлаждения ионного пучка в Нуклотрон

Завершена разработка и начато создание нового электростатического септума для медленного вывода пучка из Нуклотрона, и магнитного кикера для однооборотного вывода пучка. Их макеты показаны на рис. 7а и 7б, соответственно. Выполнен технический проект магнита Ламбертсона (рис. 4в).

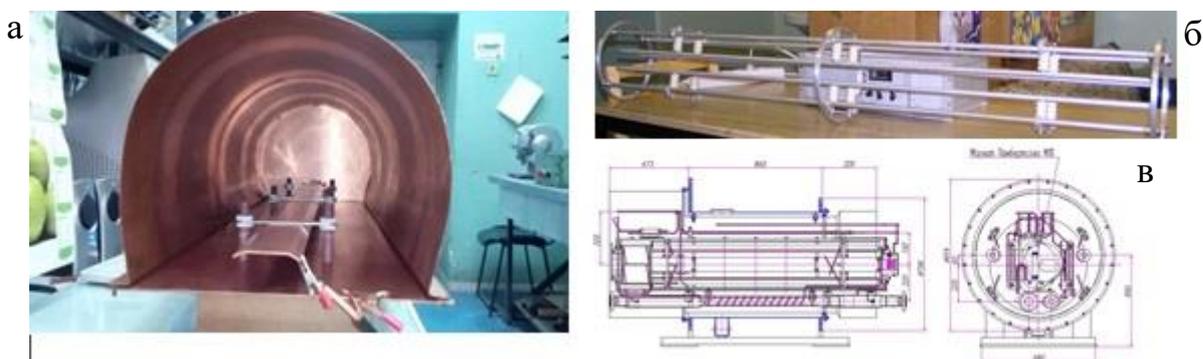


Рис. 7. Макеты электростатического септума с экраном (а) и магнитного кикера для однооборотного вывода (б); элемент проекта магнита Ламбертсона (в).

Разработан проект коренной модернизации систем электропитания магнитных элементов канала вывода пучка из Нуклотрона в измерительный павильон (рис. 8). Общая мощность системы питания – 3,2 МВА. Она включает в себя высоковольтное распределительное устройство РУ-6кВ, 3 трансформатора мощностью 1600МВА, низковольтное РУ 0,69кВ, 11 прецизионных источников тока в диапазоне от 600А до 4000А, сильноточные

коммутаторы, автоматизированную систему управления. Запуск системы питания запланирован на конец 2018 г.

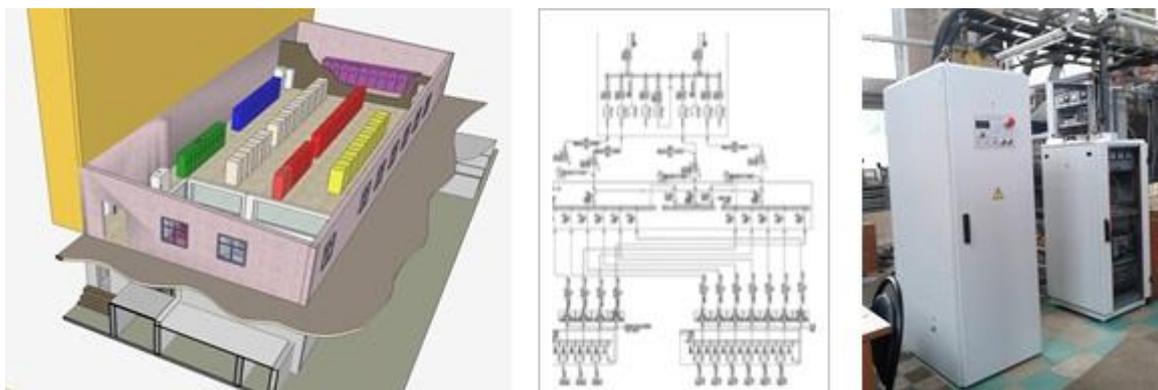


Рис. 8. Проект размещения оборудования системы питания в корпусе 1Б (слева), принципиальная схема энергообеспечения (в центре), прототипы источников (справа).

Модернизированы каналы вывода пучка (схема на рис. 9, слева) – магнитной и вакуумной систем, систем электро- и водоснабжения. Модернизирована магнитная система канала инжекции из линейного ускорителя ЛУ-20 в Нуклотрон (рис. 9, справа) спроектирован канал инжекции из Бустера в Нуклотрон (рис. 9, внизу).

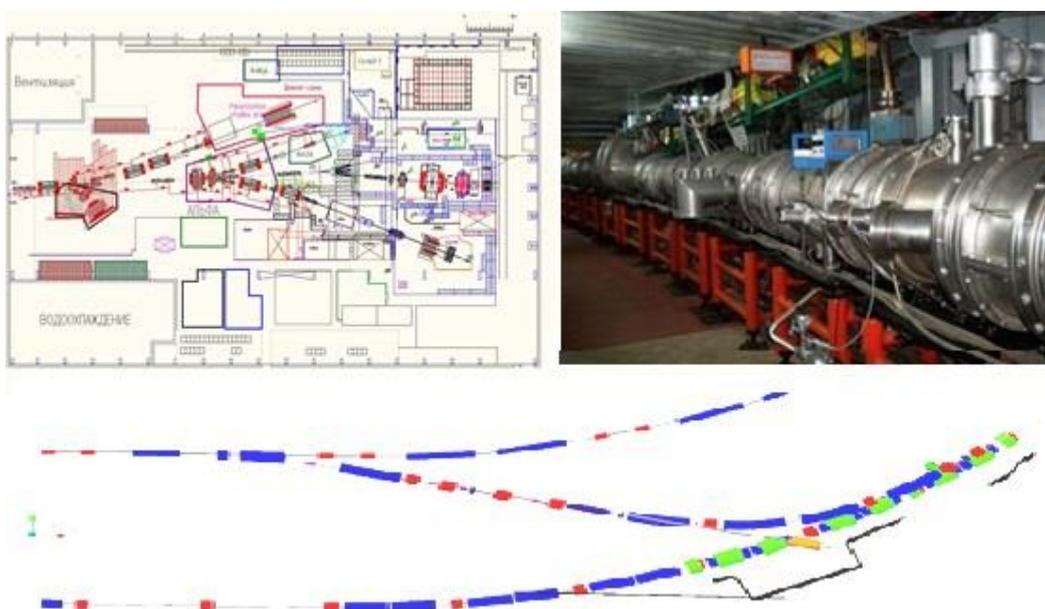


Рис. 9. Каналы вывода пучков из Нуклотрона в экспериментальный корпус №205 (слева) и канал инжекции из линейного ускорителя ЛУ-20 в Нуклотрон (справа); канал инжекции из Бустера в Нуклотрон (внизу).

Надежная работа Нуклотрона в двух сеансах его эксплуатации (2016 – 2017 годы) свидетельствует об успешном выполнении перечисленных выше работ. При ускорении легких ионов и поляризованных частиц достигнуты запланированные параметры ускорения. В соответствии с намеченной программой увеличен доступный набор типов тяжелых ядер вплоть до Ксенона.

Полное завершение работ по достижению параметров Нуклотрона, указанных в таблице 1, а также параметров каналов планируется на 1-й квартал 2020 года.

### 7.1.2 Инжекционный блок

Инжекционный блок проекта NICA включает в себя набор из четырех источников частиц и двух линейных ускорителей различного типа частиц. Перечень существующих и разрабатываемых источников частиц с указанием их основных параметров приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Источники заряженных частиц комплекса NICA и их основные параметры

Источник	Лазерный источник	КРИОН-6Т	Источник поляризованных частиц	Дуоплазматрон
Частицы	Легкие ионы до $Mg^{10+}$	$Au^{31+}$	$\uparrow H^+$ , $\uparrow D^+$	$H^+$ , $D^+$ , $He^{2+}$
Кол-во частиц за цикл	$\sim 10^{11}$	$\sim 2,5 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{11}$	$H^+$ , $D^+ \sim 5 \cdot 10^{12}$ $He^{2+} \sim 10^{11}$
Повторение, Гц	0,5	10	0,2	1

К настоящему времени завершены работы по подготовке к вводу в эксплуатацию лазерного источника (рис. 10, слева), электронно-струнного ионного источника КРИОН-6Т (рис. 10, в середине) и источника поляризованных частиц (рис. 10, справа).



Рис. 10. Действующие источники заряженных частиц проекта «Комплекс NICA»: лазерный (слева), электронно-струнный КРИОН-6Т (в середине) и поляризованных ионов (справа).

Все перечисленные источники испытаны в сеансах работы Нуклотрона 2015 – 2017 гг. и будут введены в эксплуатацию в 2018 году.

На стадии разработки находится новый высокоинтенсивный источник легких ядер – дуоплазматрон, ввод в эксплуатацию которого намечен на 1-й квартал 2019 года.

В 2018 году в эксплуатацию будут введены полностью модернизированный линейный ускоритель ЛУ-20М и линейный ускоритель тяжелых ионов НИЛАС. Основные проектные параметры этих ускорителей приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Линейные ускорители частиц комплекса NICA и их основные параметры

Линейный ускоритель	ЛУ-20М	НИЛАС
	ВЧ + Альварец тип	ВЧ (1) + ИИ DTL (2)
Отношение массы к заряду A/Z	1 - 3	1 - 6
Энергия инъекции, keV/amu	150 для A/Z 1 - 3	17
Энергия вывода	5 для A/Z 1 - 3	3,24 (A/Z = 6)
Входной ток, mA	до 20	До 10
Коэффициент захвата, %	50	90
Рабочая частота, МГц	145	100,625
Длина, м	22	11
Акцептанс, п·мм·мрад	220	88
Выходной эмиттанс (эффективный) п·мм·мрад	40	10

В 2016 г. было завершено создание и запущен в эксплуатацию современный форинжектор с высокочастотной пространственно-однородной квадрупольной фокусировкой, заменивший старый высоковольтный электростатический форинжектор, проработавший более 40 лет. В мае 2016 пучок дейтронов от лазерного источника был успешно инжектирован из нового форинжектора в ЛУ-20 и ускорен до проектной энергии 5 МэВ/нуклон. Новый форинжектор и ускоритель ЛУ-20 (рис. 11, слева) эффективно использовались в сеансах Нуклотрона 2016 и 2017 годов. В 2017 году форинжектор был дополнен новым группирователем (рис. 11, справа), что позволило довести параметры модернизированного ЛУ-20 –ЛУ-20М, до проектных и, тем самым, завершить модернизацию этой части инжекционного блока.



Рис. 11. Новый форинжектор и линейный ускоритель ЛУ-20 после испытаний и перед началом летнего сеанса Нуклотрона 2016 г. (слева) и новый группирователь (справа).

В качестве линейного ускорителя тяжелоионной части инжекционного комплекса будет использован созданный совместными усилиями специалистов ОИЯИ и фирмы BEVATECH (Германия) линейный ускоритель тяжелых ионов Heavy Ion Linear Accelerator (HILAc) – первый ускоритель такого типа с транзисторными генераторами ВЧ мощности (рис. 12). Физический запуск этого ускорителя был проведен осенью 2016 года. В ходе его испытаний достигнуты проектные параметры.



Рис. 12. Новый линейный ускоритель тяжелых ионов HILAc

### 7.1.3 Бустерный синхротрон

В качестве промежуточного ускорительного кольца комплекса NICA будет использован сверхпроводящий ускоритель-синхротрон – Бустер. Основные параметры этого ускорителя приведены в таблице 4.

## Основные параметры Бустера комплекса NICA

Параметр	Значение
Тип	Сверхпроводящий синхротрон
Частицы	Ионы $A/Z > 3$
Энергия инжекции, МэВ/н	3,2
Максимальная энергия, ГэВ/н	0,6
Магнитная жесткость, Тл м	1,6 – 25.0
Периметр, м	210,96
Цикл в коллайдерной моде, с	4,02 (активный); 5,00 (полный)
Вакуум, Торр	$10^{-11}$
Интенсивность ионов $^{197}\text{Au}^{31+}$ /цикл	$1,5 \cdot 10^9$
Интервал перестройки ВЧ, МГц	0,5 – 2,53
Длительность медленного вывода, с	до 10

Для производства модулей магнитно-криостатной системы Бустера создан технологический участок сборки, испытаний и сертификации сверхпроводящих магнитов типа «Нуклотрон». На этом участке планируется собрать все необходимые магниты для магнитно-криостатной системы коллайдера проекта «Комплекс NICA», а также модули квадрупольных линз для синхротрона SIS-100 ускорительного комплекса FAIR в научном центре GSI (Дармштадт, Германия).

### 7.1.3.1 Технологический участок сборки, испытаний и сертификации сверхпроводящих магнитов для ускорителей комплексов NICA и FAIR

Работы по созданию технологического участка для сборки, испытаний и сертификации сверхпроводящих магнитов типа «Нуклотрон» для ускорителей проекта «Комплекс NICA» (далее – технологический участок) были начаты в ЛФВЭ ОИЯИ в 2010 году. Востребованность такого типа магнитов с уникальными параметрами по темпам нарастания магнитного поля и эффективности охлаждения сверхпроводника дала возможность привлечь к этим работам на взаимовыгодных условиях команду, занятую созданием ускорительного комплекса FAIR.

В состав созданного технологического участка входит линия по производству сверхпроводящего кабеля, участок для изготовления сверхпроводящих обмоток магнитов, химическая лаборатория, участок для проведения измерений ключевых параметров магнитов при температуре окружающей среды и 6 стендов для выполнения криогенных испытаний., Построены вспомогательные линии и участки для испытаний криостатов и тоководов, для комплексной подготовки магнитов к работе в составе

ускорителя. Данная инфраструктура была создана менее чем за 3 года совместными усилиями специалистов ОИЯИ и участников проекта из Германии, в том числе и за счет совместного паритетного финансирования.

Общий вид технологического участка показан на рис. 13, его отдельные элементы – на рис. 14.



Рис. 13. Общий вид созданного технологического участка.



Рис. 14. Машина для производства сверхпроводящего кабеля (слева сверху), участок для изготовления обмоток магнитов (справа сверху), участок криогенных испытаний магнитов (внизу слева) и образцы собранных магнитов в криостатах (внизу справа – дипольный и квадрупольный магниты Бустера и двухпертурный дипольный магнит для двух колец коллайдера).

28 ноября 2016 года состоялся торжественный запуск технологического участка в эксплуатацию (рис. 15) и начато серийное производство магнитов.



Рис. 15. Торжественный ввод технологического участка в эксплуатацию.

### 7.1.3.2 Основные объекты Бустера

Разработаны, прошли модельные испытания, и после доработки запущены в серийное производство элементы магнитно-криостатной системы Бустера. К настоящему времени система изготовлена на 80%: полностью изготовлены все криостаты, ярма 40 дипольных магнитов, 48 квадрупольных линз и 32 корректирующих магнитов; изготовлены все обмотки для дипольных и квадрупольных магнитов; 33 дипольных магнита и 6 квадрупольных линз успешно прошли криогенные испытания, включающие измерения характеристик магнитного поля. Данные элементы сертифицированы для установки в Бустер (рис. 16).

Относительно малый – 14,1 м, радиус кривизны орбиты частиц в Бустере при длине дипольных сверхпроводящих магнитов 2,2 м потребовал разработки изогнутых магнитов с таким же радиусом. Необходимо было разработать и соответствующие изогнутые вакуумные камеры. Эта нетривиальная технологическая задача была успешно решена в кооперации с фирмой FRAKOTERM (Польша) и её субподрядчиками. Все вакуумные камеры в настоящее время успешно изготовлены.

Монтаж системы начнется в 2018 году, а ввод ее в эксплуатацию состоится в конце 2019 года.

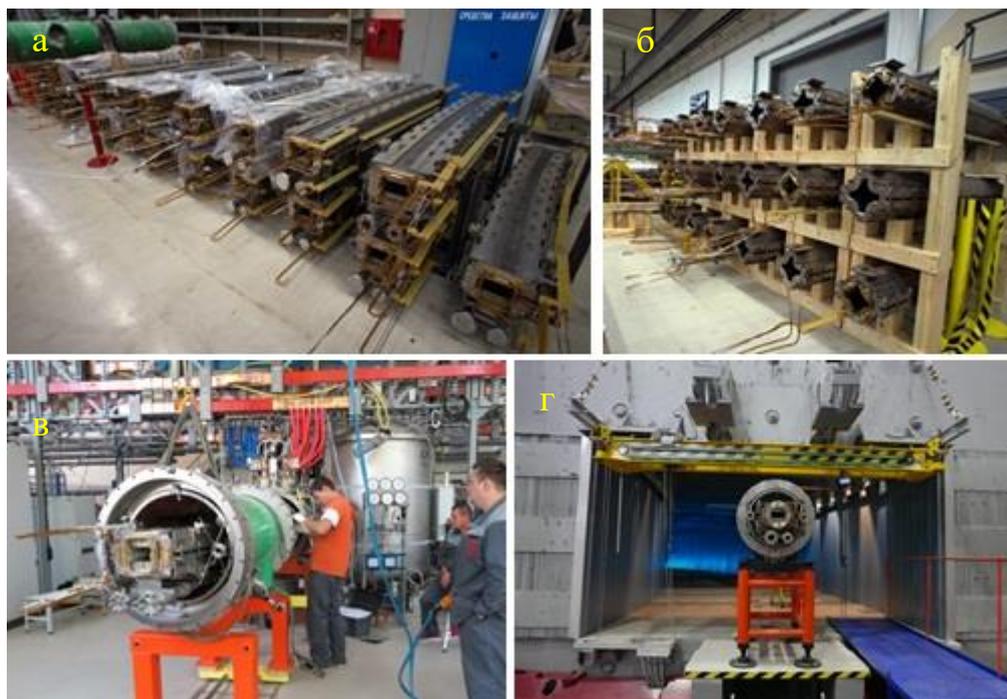


Рис. 16. Ярма дипольных магнитов (а) и квадрупольных линз (б) Бустера; магнит Бустера на испытаниях (в) и в тоннеле Бустера (г).

В сотрудничестве с ИЯФ им. Будкера СО РАН (Новосибирск) созданы две станции ускоряющей высокочастотной системы Бустера (рис. 17, слева) и система электронного охлаждения ионного пучка Бустера (рис. 17, справа), которые в процессе испытаний в 2016 - 2017 годах достигли проектных параметров. Полномасштабный ввод в эксплуатацию первой системы запланирован на конец 2019 год, второй – на середину 2020 года.



Рис. 17. Станция ВЧ (слева) и система электронного охлаждения Бустера (справа).

В процессе разработки находится вакуумная система Бустера (рис. 18), рассчитанная на получение вакуума  $10^{-11}$  Торр. Ее ввод в эксплуатацию вместе с магнитно-криостатной системой Бустера состоится в конце 2019 года.



Рис. 18. Вакуумная камера дипольного магнита (слева) и стенд для испытания элементов вакуумной системы Бустера (справа).

Подготовлен проект размещения системы питания Бустера в экспериментальном корпусе №1, изготовлены и испытаны прототипы элементов питания магнитов и ключей эвакуации энергии из сверхпроводящих магнитов Бустера (рис. 19).

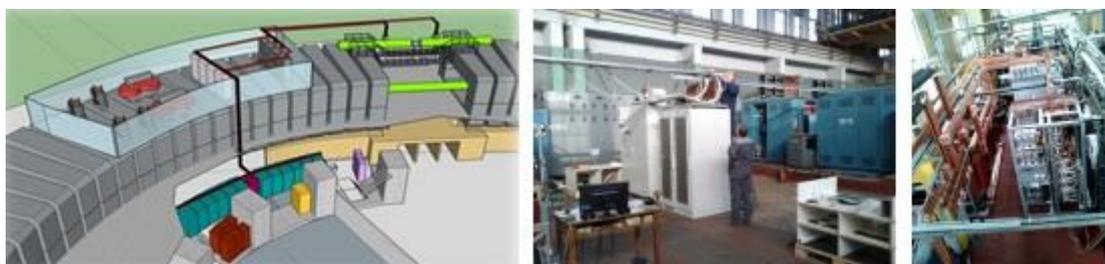


Рис. 19. Схема размещения системы питания Бустера в корпусе №1 (слева), прототип источника питания (в середине) и ключей эвакуации энергии (справа) Бустера.

Запланированная мощность системы питания – 2,8 МВт, ток – 11 кА, напряжение – 260 В, время вывода энергии при аварийном отеплении – 0,5 с.

Созданы элементы системы диагностики контроля и управления Бустером – мониторы положения пучка, датчики тока, спроектирована требуемая электроника. Ввод в эксплуатацию указанной системы будет осуществлен в конце 2019 года.

В 2019-2020 годах будут введены в эксплуатацию каналы инъекции пучка ионов в Бустер, устройства вывода пучка из Бустера в канал его транспортировки в Нуклотрон. Все эти элементы выполнены в настоящее время более, чем на 40%. В таблице 4 приведены их основные параметры. На рис. 20 (слева) показаны испытания импульсного инфлектора инъекции пучка в Бустер и спроектированная система быстрого вывода пучки из Бустера в Нуклотрон (рис. 20, справа).

Параметры каналов транспортировки пучка ускорительного комплекса NICA

Канал транспортировки пучка	Канал транспортировки пучков низких энергий	НЛАС - Бустер
Длина, м	1,8	15,5
Состав канала	2 соленоида; 2-х координатный корректор 1 ускорительная трубка (форинжектор)	2 диполя; 10 квадрупольей; 1 дебанчер; 1 прерыватель; диагностика пучка; корректоры
Тип ионов	$^{197}\text{Au}^{31+}$ и некоторые соседние зарядовые состояния	$\text{Au}^{30+}$ , $\text{Au}^{31+}$ , $\text{Au}^{32+}$ (на входе); $\text{Au}^{31+}$ (на выходе)
Энергия ионов, кэВ/н	1,6 (на входе); 17,0 (на выходе)	3200
Интенсивность пучка	$\sim 2,3 \cdot 10^9$ ( $\text{Au}^{31+}$ ); до $1,5 \cdot 10^{10}$ (полная)	$\sim 2,1 \cdot 10^9$ ( $\text{Au}^{31+}$ ); до $6 \cdot 10^9$ (полная)
Коэффициент захвата, %	90	95
Выходной эмиттанс (эффективный) л·мм·мрад	До 70	15

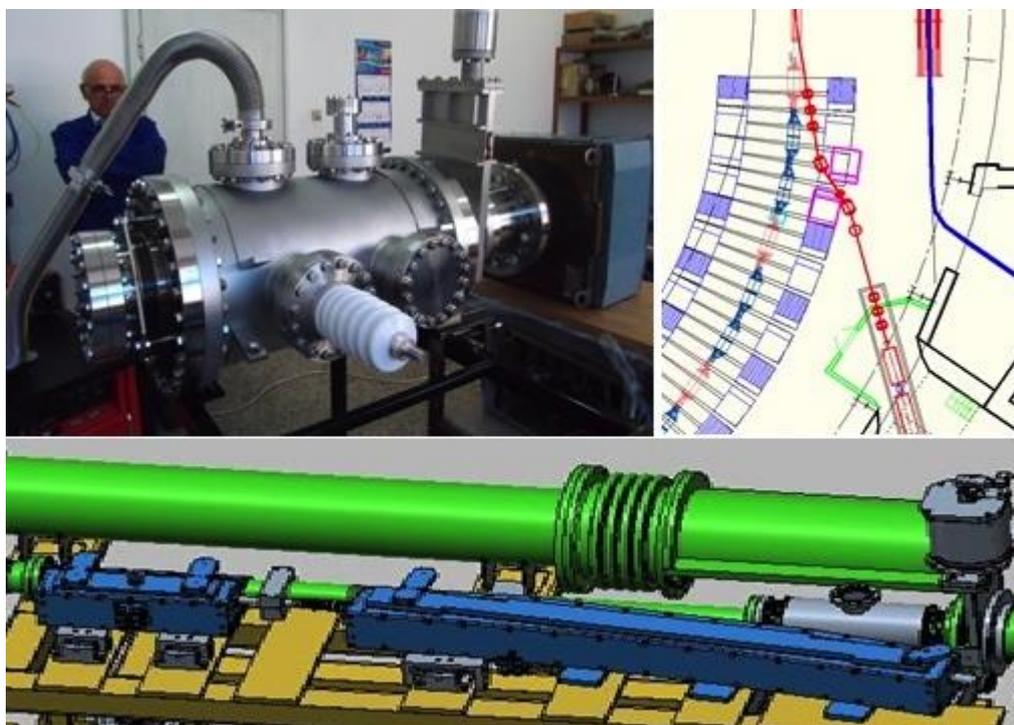


Рис. 20. Инфлектор системы инжекции пучка в Бустер в сборе (слева), канал транспортировки ионов из линейного ускорителя НЛАС в Бустер (справа) и схема быстрого вывода пучки из Бустера в канал для транспортировки Нуклотрон (внизу).

Ввод в эксплуатацию всех каналов транспортировки пучков запланирован на конец 2019 года.

#### 7.1.4 Коллайдер

Основные параметры создаваемого коллайдера комплекса NICA приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Основные характеристики коллайдера комплекса NICA

Параметр	Значение по стадиям запуска		
Периметр кольца	503,04 м		
Фокусирующая структура	FODO, 12 секторов		
Количество сгустков частиц в каждом кольце Коллайдера	22		
Среднеквадратичная длина сгустка частиц, м	0,6		
$\beta$ -функция в точке встречи пучков, м	0,35		
Акцептанс кольца Коллайдера, $\pi$ мм·мрад	40		
Энергия $^{197}\text{Au}^{79+}$ , ГэВ/н	1,0	3,0	4,5
Количество ионов в сгустке	$2,0 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^9$
Среднеквадратичный разброс ионов по импульсу $\Delta p/p$	$0,55 \cdot 10^{-3}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
Среднеквадратичный эмиттанс пучка, $\pi$ мм·мрад	1,1/0.95	1,1/0.85	1,1/0.75
Светимость, $\text{см}^{-2} \text{с}^{-1}$	$0,6 \cdot 10^{25}$	$1,0 \cdot 10^{27}$	$1,0 \cdot 10^{27}$
Время «жизни» светимости, с	160	460	1800

В 2017 году завершено создание и испытание прототипов и начато серийное производство сверхпроводящих двухапертурных магнитов типа «Нуклотрон» с полем до 2 Тл и их криостатов для коллайдера NICA. Завершено изготовление сверхпроводящего токопровода для магнитов и сильфонных компенсаторов для криостатов. На рис. 21 показаны двухапертурный дипольный магнит Коллайдера в криостате (слева) и ярмо его двухапертурного квадрупольного магнита (справа). К настоящему времени работы по созданию магнитно-криостатной системы коллайдера выполнены на 20%.

Работы по созданию вакуумной системы коллайдера, рассчитанной на достижение давления в его вакуумной камере на уровне  $10^{-9}$  Па, ведутся параллельно с созданием сверхпроводящей магнитной системы. Вакуумные камеры коллайдера прямые. Они спроектированы и определен их

изготовитель-поставщик – компания FRAKOTERM (Польша) с субподрядчиками.



Рис. 21. Двухапертурный дипольный магнит коллайдера (слева), ярмо двухапертурного квадрупольного магнита коллайдера (справа).

В сотрудничестве с ИЯФ СО РАН спроектированы системы барьерного и гармонического ВЧ напряжения (рис. 22) для базовой конфигурации коллайдера с параметрами, приведенными в таблице 6.

Таблица 6.  
Основные характеристики ВЧ базовой конфигурации коллайдера NICA

Характеристика	ВЧ система барьерного напряжения	ВЧ система гармонического напряжения
Количество ВЧ станций	2	4
Амплитуда напряжения, кВ	5,0	25,0
Длительность импульса, с	80	
Частота, МГц	0,518 – 0,586	11,4 – 12,9
Мощность, кВт	21,0	5,7

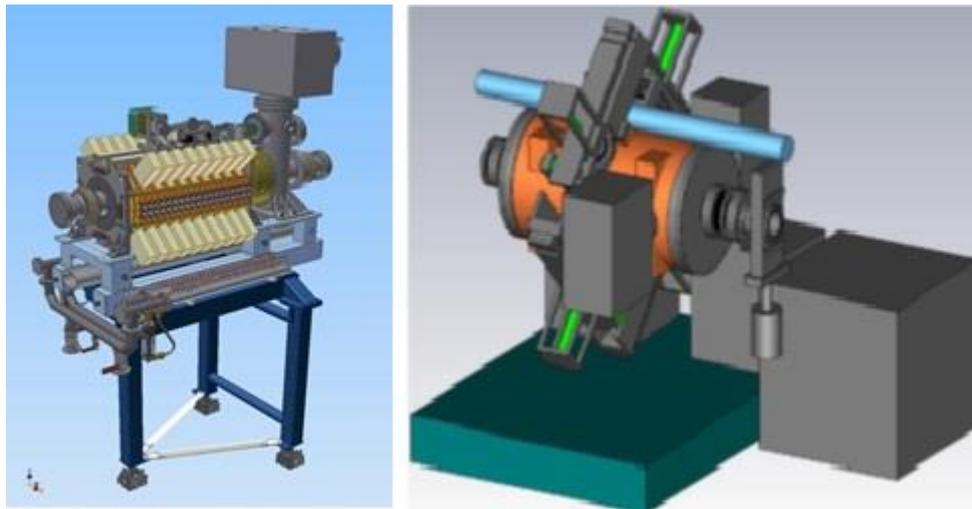


Рис. 22. Модули систем барьерного (слева) и гармонического (справа) ВЧ напряжений.

Обе системы находятся в настоящее время на изготовлении в ИЯФ СО РАН – выполнено более 65% работ. Системы будут поставлены в ОИЯИ, смонтированы и введены в эксплуатацию в конце 2019 года.

В сотрудничестве с ИЯФ им. Будкера СО РАН спроектирована система электронного охлаждения пучков Коллайдера (рис. 23) – электронный ускоритель с энергией электронов 2,5 МэВ для «охлаждения» пучка ионов с энергиями 1 – 4,5 ГэВ/н за 100 – 500 с. Разработка этого проекта в базовой конфигурации комплекса необходима для согласования размещения СЭО при проектировании зданий и сооружений проекта «Комплекс NICA».



Рис. 23. Общий вид системы электронного охлаждения пучков коллайдера NICA (проект ИЯФ им. Г.И.Будкера СО РАН).

Заключен контракт с фирмой Сигма-Фи (Франция) на проектирование, изготовление, монтаж и ввод в эксплуатацию канала транспортировки пучков из Нуклотрона в коллайдер (рис. 24). Длина канала с двумя его ветвями– 335 м, количество дипольных магнитов – 33, квадрупольных линз – 45. К настоящему времени выполнено более 30% этих работ. Ввод в эксплуатацию запланирован на середину 2020 года.

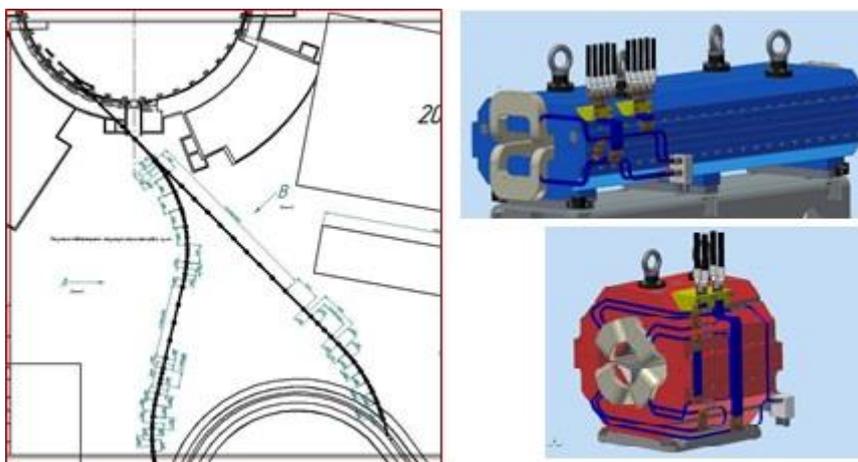


Рис. 24. Схема каналов транспортировки пучка Нуклотрона в коллайдер NICA (слева) и проект (общий вид) дипольного (справа сверху) и квадрупольного (справа внизу) магнитов канала.

Разработан проект и совместно с Исследовательским центром г. Юлих (Германия) начаты работы по созданию системы стохастического охлаждения пучков коллайдера, работающей в полосе частот 2 – 4 ГГц, для охлаждения ионов с энергией 3 – 4,5 ГэВ/н за время, меньшее 500 с.

Ведется разработка системы управления и диагностики коллайдера. Ввод в эксплуатацию указанных систем намечен на 2020 год.

## 7.2 Экспериментальные установки

### 7.2.1 Multi Purpose Detector (MPD) – Многоцелевой детектор

Установка MPD будет расположена в экспериментальном павильоне вокруг первой точки столкновения пучков коллайдера. Основные детекторы установки (рис. 25) размещены в большом соленоидальном сверхпроводящем магните. В базовую конфигурацию MPD входят: комплекс детекторов баррельной (цилиндрической) части установки, системы сбора данных, управления и контроля детекторов, объекты инженерной системы, тестовые и технологические зоны.

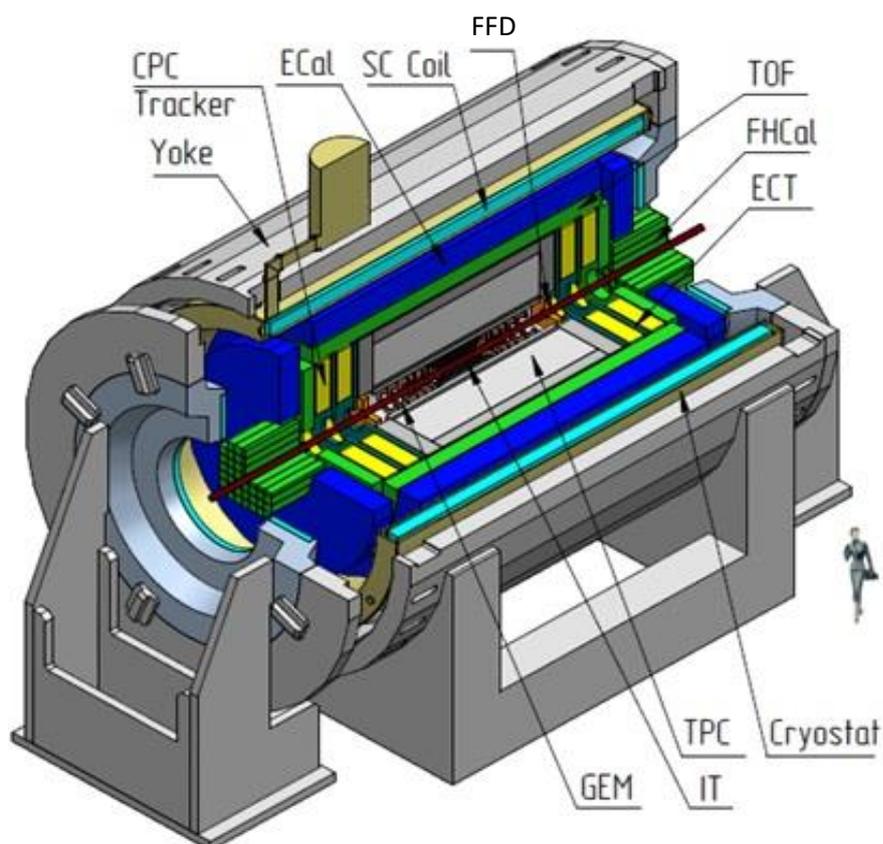


Рис.25. Схема установки MPD. IT – вершинный детектор; TPC – время-проекционная камера - основной трековой прибор детектора MPD; TOF – время-пролетная система MPD; ECal электромагнитный калориметр; FFD – быстрый передний детектор; SC Coil - сверхпроводящая катушка криостата Cryostat; Yoke - магнитопровод детектора MPD; FHCAL – передние адронные калориметры.

Сверхпроводящий соленоид (см. схему на рис. 26) с магнитной индукцией поля 0,66 Тл и однородностью магнитного поля в центральной зоне на уровне  $10^{-4}$ , имеет геометрические параметры, указанные в таблице 7, и будет весить около 900 тонн.

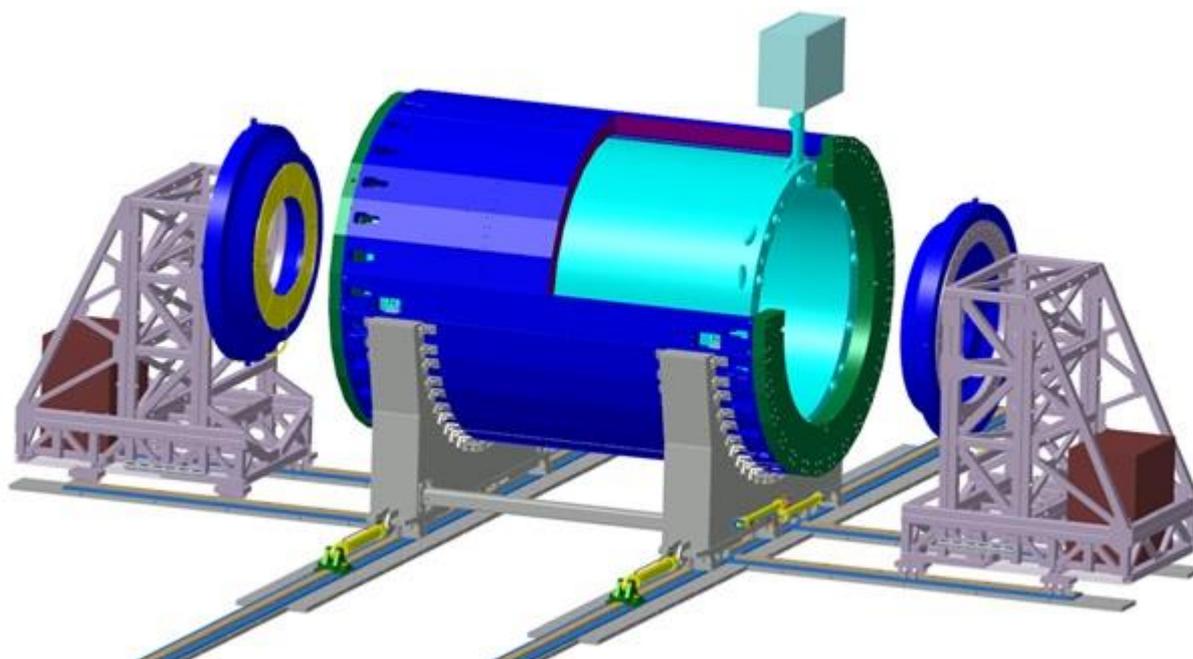


Рис. 26. Схема соленоидального магнита установки MPD.

Таблица 7.

Геометрические параметры соленоидального магнита MPD

<b>Криостат</b>	
Внутренний диаметр (теплый объем), мм	4656
Внешний диаметр, мм	5443
Длина, мм	7910
<b>Ярмо</b>	
Внутренний диаметр, мм	5883
Внешний диаметр, мм	6583
Расстояние между полюсами, мм	7390
Длина, mm	8970

К настоящему времени по контракту с итальянской фирмой ASG Superconductors выполнено больше 50% работ по созданию катушек и холодной массы магнита. Для сверхпроводящей катушки соленоида спроектирована и создана намоточная машина и печь для компаундирования, изготовлены все три модуля алюминиевого опорного цилиндра, изготовлен сверхпроводящий кабель, начат процесс намотки первого модуля соленоида, завершено изготовление теплых обмоток торцевых корректирующих магнитов (рис. 27), начато изготовление вакуумного кожуха.



Рис. 27. Первый модуль сверхпроводящей катушки соленоида на намоточной машине (слева), первый модуль опорного цилиндра сверхпроводящей катушки и печь компаундирования (справа сверху), намотка теплых обмоток торцевых корректирующих магнитов (справа внизу).

Завершаются работы по созданию железного ядра магнита и механических элементов поддержки магнита на заводе в Витковице (Чехия). Полностью изготовлены 25 из 28 внешних балок, две из двух поддерживающих ложементов балок и два из двух поддерживающих кольца, выполнена предварительная механическая обработка обеих торцевых заглушек, начато создание двух поддерживающих структур. Произведенные механические элементы соленоида показаны на рис. 28. Сборка магнита в ОИЯИ запланирована на середину 2019 г., завершение работ – в конце 2019 года.



Рис. 28. Балки магнитопровода (слева сверху), ложементы для их поддержки (слева внизу), поддерживающие кольца (справа сверху) и торцевые заглушки (справа внизу) соленоидального магнита установки MPD.

Для всех детекторов MPD разработаны и протестированы прототипы их элементов.

Начата сборка основного трекового детектора установки – время-проекционной камеры ТРС. ТРС позволяет также измерять потери энергии пролетающих заряженных частиц за счет ионизации газа и тем самым определять их массу (идентифицировать). Конструкция ТРС показана на рис. 29, а ее проектные параметры приведены в таблице 8.

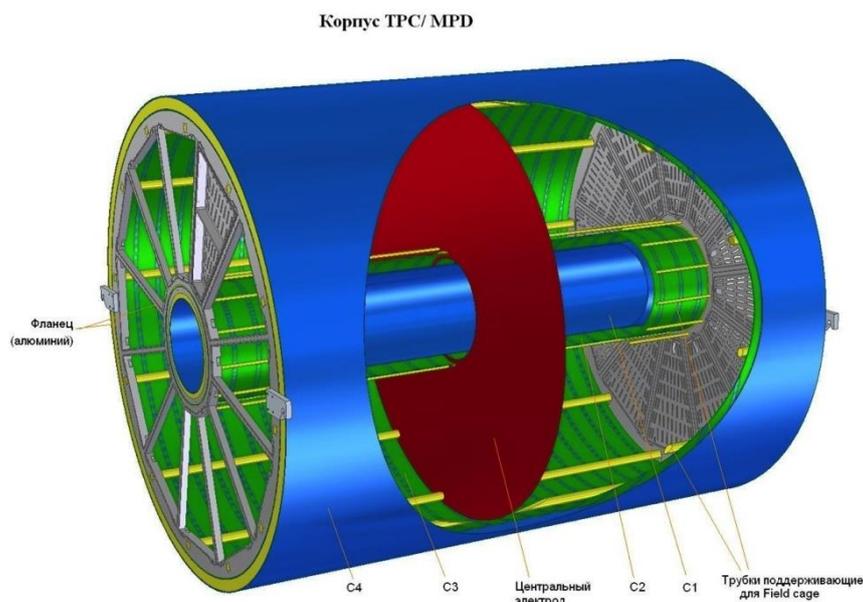


Рис. 29. Конструкция время-пролетной камеры (ТРС): центральный электрод в центре (красный) и считывающими камерами на торцах (по 12 с каждой стороны).

Таблица 8.

Основные параметры ТРС.

Параметр	Величина
Длина детектора L	340 см
R-внеш. / R – внутр. (габаритный размер)	140 см / 27 см
R-внеш. / R – внутр. (чувствительный размер)	133 см / 34 см
Длина дрейфового объема	163 см (с каждой стороны)
Электрическое поле	~140 В/см;
Газ	90% Ar+10% метан,
Газовое усиление	~ 10 <sup>4</sup>
Скорость дрейфа	5,45 см/мкс;
Время дрейфа	< 30 мкс;
Стабилизация температуры	< 0,5°C
Число ROC камер	24 (12 на каждом торце)

Число каналов считывания	95232
Частота соударений при светимости $10^{27} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$	$< 7 \text{ кГц}$
Время формирования сигнала	$\sim 180 \text{ нс}$
Отношение сигнал / шум	30:1
Динамический диапазон	10 бит
Частота оцифровки сигнала	10 МГц

Изготовлены основные механические элементы (рис. 30) ее конструкции: внешний и внутренний кевларовые цилиндры – совместно с АО «ЦНИИСМ» (г.Хотьково) и торцевые фланцы – совместно с НИИ ЯП БГУ на предприятии «АРТМАШ» (г. Минск, Беларусь).

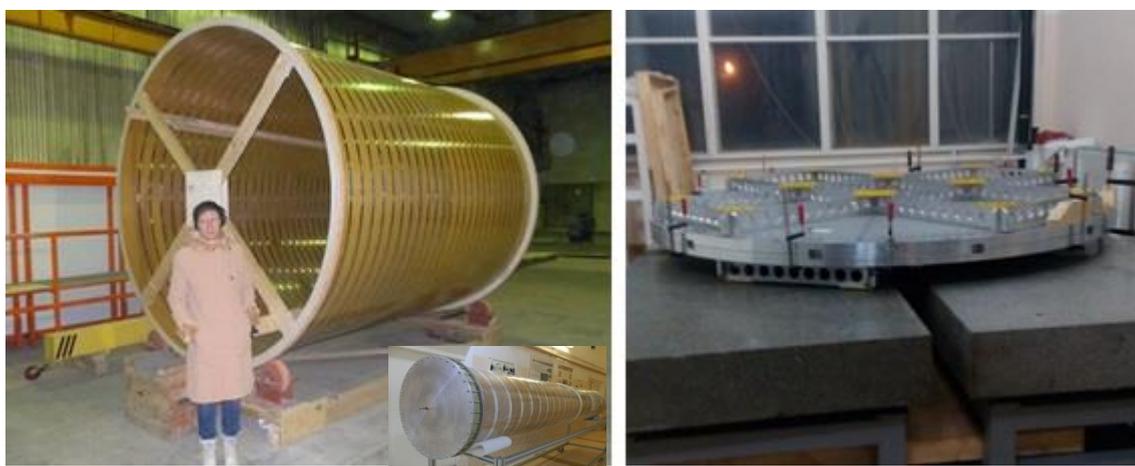


Рис. 30. Внешний и внутренний кевларовые цилиндры (слева), и торцевой фланец (справа).

Начато массовое производство считывающих камер (ROC): все 24 корпуса для камер изготовлены и протестированы, 20 ROC готовы к сборке. Разработана 512-канальная система считывания данных на основе интегральной микросхемы PASA и ALTRO, тестируются 32-х и 64-х канальные платы считывающей электроники на основе нового специализированного чипа SAMPA, создаваемого для эксперимента ALICE в ЦЕРН (рис. 31). Тестирование показало результаты, отвечающие предъявляемым требованиям к считывающей электронике. Получен прототип новой работающей интегральной микросхемы усилителя-формирователя с буфером в каждом канале (аналог SAMPA) и прототип платы управления низковольтным питанием LVDB, изготовленными в НИИ ЯП БГУ (г. Минск).

Окончательная концепция электроники, которая позволит совместить работу обеих типов плат считывания, будет разработана и принята в 2018 году.



Рис. 31. Создание и тестирование считывающих камер ТРС (сверху); 512-канальная система считывания данных на базе чипов PASA и ALTRO (внизу слева), 32-канальная (внизу посередине) и 64-канальная (внизу справа) платы считывающей электроники на базе чипа SAMPA.

Создана и установлена в специальной чистой комнате оснастка для сборки ТРС (рис. 32). На основе ультрафиолетового лазера и системы зеркал и призм разработана система лазерной калибровки ТРС. Совместно с сотрудниками ПИЯФ (Гатчина, Россия) изготовлена газовая система ТРС. Работы по изготовлению ТРС выполнены более, чем на 50%. Интеграция ТРС в MPD запланирована на конец 2019 года.



Рис. 32. Оснастка для монтажа и сборки ТРС в чистой комнате ЛФВЭ ОИЯИ (сверху) и прототипы фланца и сервисного «колеса» для ТРС (внизу).

Время-пролетная система (ТОФ), основанная на много-зазорных RPC камерах, должна измерять время пролета заряженной частицы от точки столкновения до ее детектирования системой с точностью не хуже 60 пс. Баррельная часть ТОФ, входящая в базовую конфигурацию, состоит из 28 модулей по 10 камер в каждом с общим количеством каналов считывания данных 13 440. Расположение модулей (рис. 33) образует цилиндр радиусом 170 см и длиной 590 см.

Начато массовое производство модулей (рис. 33). Полученное при тестировании опытных образцов RPC камер временное разрешение лучше 50 пс позволяет уверенно идентифицировать заряженные частицы в заданном диапазоне импульсов. Предложенная конструкция и качество изготовления модулей полностью удовлетворяют проектным требованиям к детектору ТОФ MPD.

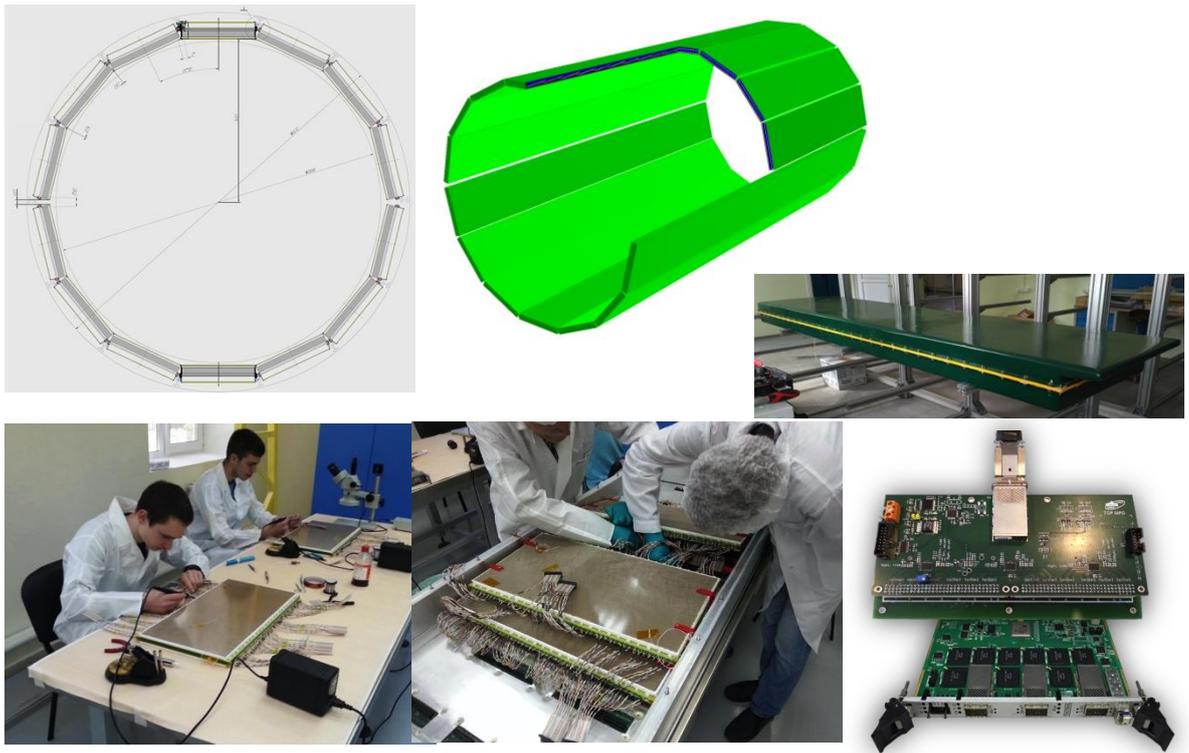


Рис. 33. Схема баррельной части TOF MPD и отдельный ее модуль в сборе (сверху); сборка и тестирование элементов модуля - камер TOF, в чистой комнате технологического участка для из производства и тестирования (внизу слева) и разработанные модули системы считывания данных с TOF MPD (внизу справа).

Быстрый передний детектор (FFD) предназначен для выработки стартового сигнала временно-пролетной системы TOF и триггерного сигнала о произошедшем столкновении ускоренных ядер в месте столкновения пучков Коллайдера. FFD состоит из двух плеч (по 40 модулей), расположенных вдоль оси пучка на расстоянии 140 см от точки взаимодействия. Каждый модуль состоит из свинцового конвертера, кварцевого радиатора, детектирующего полупроводникового ФЭУ и считывающей электроники. Изготовлены все модули FFD и разработанная для них электроника считывания (рис. 34, сверху). При их испытаниях в тестовой зоне MPD на пучке Нуклотрона было показано временное разрешение лучше 50 пс, что полностью соответствуют требованиям проекта MPD.



Рис. 34. Модуль детектора FFD и его тестирование в тестовой зоне MPD на пучке Нуклотрона.

Передние адронные калориметры FHCAL типа «сэндвич» (свинец/сцинтиллятор) предназначены для регистрации вперед летящих фрагментов реакции и тем самым определения центральности взаимодействия и плоскости реакции. Два FHCAL, по 45 модулей каждый, расположены в торцевых частях MPD.

К настоящему времени 39 модулей собраны и проверены (рис. 35). Их разработка и создание ведется специалистами ИЯИ РАН. Различные типы плат считывающей электроники продолжают тестироваться. Полученное при тестировании модулей калориметра разрешение  $\sigma(E)/E = 53\%/\sqrt{E} + 10\%$  полностью удовлетворяет проектным требованиям к детектору FHCAL.



Рис. 35. модуль и супермодуль FHCAL (справа).

Электро-магнитный калориметр ECal предназначен для регистрации фотонов, электронов и позитронов. Разработана уникальная конфигурация баррельной части, не имеющая аналогов. В дизайне калориметра заложена проективная геометрия, покрываемая модулями типа “шашлык” из свинца и сцинтиллятора. Для сбора данных используются WLS-фибры и кремниевые фотоумножители MAPD. Толщина модуля – около 35 см (около 14

радиационных длин), сегментация –  $4 \times 4$  см<sup>2</sup>, разрешение – лучше 5% при энергии 1 ГэВ, временное разрешение порядка 500 пс. Для баррельной части ECal (диаметром 374 см и длиной 590 см) необходимо изготовить около 43 000 модулей. Общий вид баррельной части ECal и прототип отдельного модуля показан на рис. 36. Все модули должны быть изготовлены и собраны в супермодули для их интеграции в MPD к концу 2020 года. К настоящему времени сконструированы, созданы и испытаны первые модули.

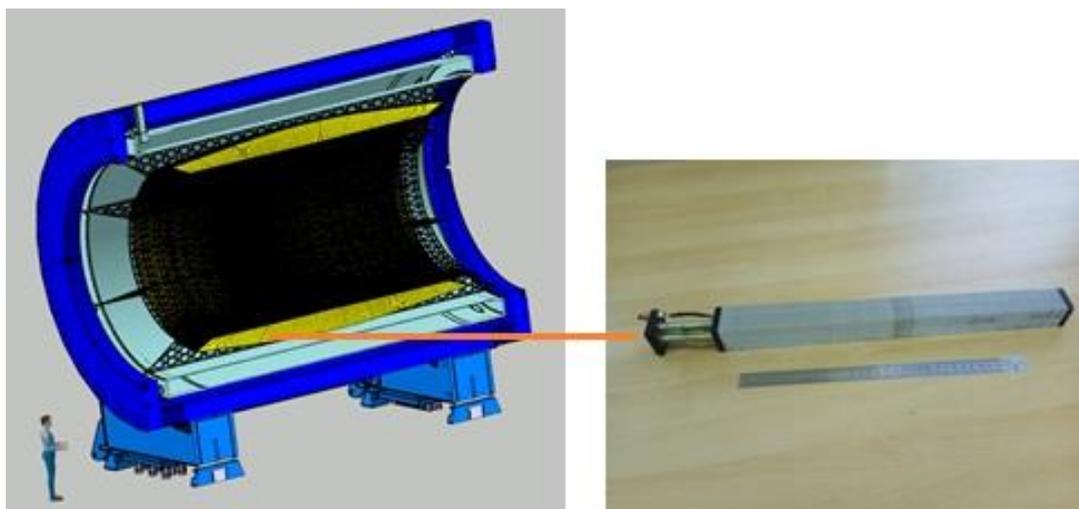


Рис. 36. Схема баррельной части MPD (слева) с проективной геометрией ECal (желтым цветом) и прототип модуля ECal (справа).

Подготовлен проект многоэтапной интеграции соленоидального магнита и детекторов MPD в состав установки.

Создан ряд технологических помещений для разработки детекторов MPD. Кроме уже упомянутых выше технологических зон для сборки TPC (рис. 32) и TOF (рис. 33) созданы чистые комнаты и технологические участки для производства кремниевых микростриповых и микропиксельных детекторов для внутреннего трекера MPD - IT. При создании последних использованы средства ОИЯИ, РФ и Германии.

На рис. 37 показаны: участок для сборки модулей микростриповых детекторов, работающий с 2016 года и дополненный новейшим роботом укладчиком сенсоров микропиксельных детекторов MAPS, работа на котором начнется в середине 2018 года; участок сборки и сертификации трековых систем, который будет полностью сдан в эксплуатацию в 2018 году, измерительный стенд для сертификации двусторонних микростриповых сенсоров, оборудование для которого разработано совместно с ОАО Планар (Минск, Беларусь) и НИИЯФ МГУ (Москва, Россия), который будет сдан в

конце 2018 года.



Рис. 37. Участок сборки модулей микростриповых детекторов и робот-укладчик MAPS (вверху); участок сборки и сертификации трековых систем с измерительным стендом для сертификации двусторонних микростриповых сенсоров (внизу).

Подготовлен проект и идут работы по созданию участка сборки ECal – чистые помещения для сборки модулей калориметра в сектора и тестирование их на космических частицах. Идет работа по созданию карбоновой мастерской для запуска технологического процесса ламинации сверхлегких карбоновых опорных ферм для кремниевых детекторов. Сдача этих участков запланирована на 4 квартал 2018 г.

Отработаны и прошли проверки в реальных сеансах экспозиции на пучках Нуклотрона элементы MPD все компоненты системы сбора данных и большинство компонентов системы медленного контроля элементов установки.

### **7.2.2 Baryonic Matter at Nuclotron (BM@N) – Барионная материя на Нуклотроне**

Установка BM@N находится в эксплуатации в тестовом режиме с различной конфигурацией детекторов в своем составе с 2015 года. В период 2013-2014 гг. была создана экспериментальная зона BM@N с бетонной защитой вокруг установки и домиками персонала для управления экспериментом. В настоящее время в ее состав входят теплый дипольный

магнит СП-41, модернизированный (зазор между магнитными полюсами расширен до 1 м) для размещения в нем системы трековых детекторов. Система центральных трековых детекторов состоит из кремниевых микростриповых детекторов и детекторов на основе газовых электронных умножителей GEM (рис. 38). Первые 6 плоскостей детекторов GEM введены в эксплуатацию в составе установки VM@N в конце 2016 года. Среди них два детектора наибольшего размера из когда-либо создававшихся –  $163 \times 45 \text{ см}^2$ . Все GEM детекторы собраны с участием сотрудников ОИЯИ в ЦЕРН. Ввод четырех таких детекторов в эксплуатацию запланирован на февраль 2018 года.

Перед магнитом расположены две передние пропорциональные камеры. Передний двухкоординатный кремниевый микростриповый детектор включен в состав установки в марте 2017 года. Ввод двух таких детекторов в эксплуатацию запланирован на февраль 2018 года, полная их конфигурация – в 2020 году.



Рис. 38. Спектрометрический магнит СП-41 установки VM@N (слева) с размещенными перед ним пропорциональными камерами, а внутри - передним двухкоординатным кремниевым микростриповым детектором (справа сверху) и набором GEM детекторов (детектор размером  $163 \times 45 \text{ см}^2$  справа внизу).

В качестве трекера за пределами магнита СП-41 используются две четырехкоординатные дрейфовые камеры (рис. 39). Эти камеры были созданы в ЦЕРН и после короткой эксплуатации в эксперименте NA48 были переданы в ОИЯИ. Для этих камер разработана и реализована новая электроника считывания данных, позволяющая использовать камеры в условиях регистрации событий большой множественности.



Рис. 39. Дрейфовые камеры внешнего трекера установки *BM@N*.

Время-пролетная система установки для идентификации частиц состоит из двух систем детекторов – TOF400 и TOF700 (рис. 40). Детекторы частично введены в эксплуатацию в составе установки *BM@N* в 2016 году. Ввод полной конфигурации время-пролетной системы намечен на февраль 2018 года.

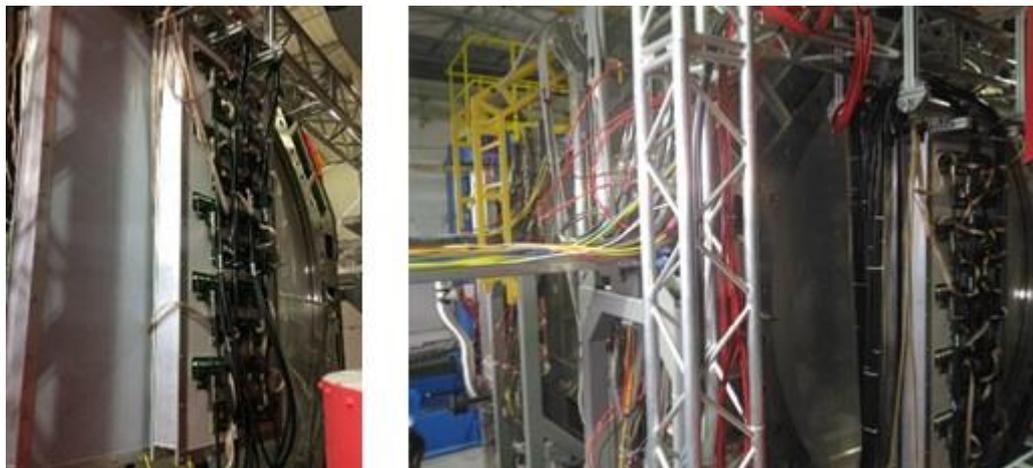


Рис. 40. Детектор время-пролетной системы *TOF-400* (слева) и система детекторов *TOF-700* (справа), расположенная между дрейфовыми камерами установки *BM@N*.

Адронный калориметр для регистрации частиц под малыми углами (*ZDC*) введен в эксплуатацию в полной конфигурации в составе установки *BM@N* в декабре 2016 г. Он расположен на подвижной платформе, спроектированной и созданной на Новокраматорском машиностроительном заводе (Украина), (рис. 41, слева). В Институте сцинтилляционных материалов Национальной академии наук Украины (Харьков) созданы модули электромагнитного калориметра *ECAL* (рис. 41, справа), которые используются в составе установки с марта 2017 года.



Рис. 41. Адронный калориметр малых углов ZDC на подвижной платформе (слева) и элемент электромагнитного калориметра ECAL (справа) установки *BM@N*.

Созданы пучковые детекторы и детектор T0 для время-пролетной системы (рис. 42, слева), включенные в состав установки в марте 2015 года, и баррельный детектор (рис. 42, в центре), введенный в эксплуатацию в марте 2017 года. Эти детекторы относятся к системе триггерных детекторов установки. Разработан также электронный блок управления системой запуска установки (рис. 42, справа) и необходимое программное обеспечение.



Рис. 42. Детектор T0 и пучковые детекторы (слева), баррельный детектор (в центре) и электронный блок управления (справа) триггерной системой установки *BM@N*.

Введена в эксплуатацию постоянно наращиваемая электронная система сбора данных эксперимента, их первичной обработки и передачи на вычислительный комплекс, основные элементы которой показаны на рис. 43.

Основные элементы этой системы спроектированы таким образом, что их можно будет использовать с минимальной модификацией в установках MPD и SPD. На стадии завершения работы по созданию системы мониторинга, контроля и удаленного управления основными элементами установки.



Рис. 43. Система синхронизации детекторов, распределения триггера и формирования события (слева) и подсистемы сбора данных с основных детекторов  $BM@N$ .

Электропитание магнита СП-41 осуществляется от нового источника тока ИП 2500-280, изготовленного фирмой «НПП ЛМ Инвертор», смонтированного в экспериментальном зале корпуса №205 (рис. 44). Источник ИП 2500-280 введен в работу в 2017 году в режиме опытной эксплуатации и позволяет обеспечить работу установки  $BM@N$  во всем диапазоне энергий.



Рис. 44. Источник тока ИП 2500-280: общий вид (слева) и шкаф управления (справа).

Все детекторы и системы находятся на заключительном этапе создания и будут готовы к эксплуатации в базовой конфигурации установки  $BM@N$  в физическом сеансе Нуклотрона 2020 года.

### 7.2.3 Spin Physics Detector (SPD) – Детектор спиновой физики

Детектор SPD будет расположен в экспериментальном павильоне на второй точке встречи пучков коллайдера. Первый этап проекта SPD начат в 2014 г. Были подготовлены письма о намерениях (Letter of Intent: *Spin Physics Experiments at NICA-SPD with polarized proton and deuteron beams*, arXiv.org:

1408.3959) учеными 23-х научных институтов Европы и США. На этом же этапе были подготовлены необходимые распорядительные документы для начала работ над проектом.

В 2017 году началась реализация следующего этапа проекта. В рамках этого этапа до конца 2019 года планируется подготовить концептуальный проект установки и сформировать международную коллаборацию. С этой целью сформированы рабочие группы по основным физическим задачам: измерениям процессов Дрелла-Яна, изучению процессов с рождением прямых фотонов, измерениям обобщенных партонных распределений и по реакциям с рождением адронов с большим поперечным импульсом. Организована также группа по моделированию физических процессов, в рамках которой разрабатываются два возможных варианта экспериментальной установки: с магнитом типа соленоида и с тороидальной магнитной системой. Выбор типа магнитной системы должен быть завершён к апрелю 2018 года.

Начато формирование международной коллаборации. Подготовлены или находятся в стадии согласования договора со следующими группами: из Томского государственного университета и Томского политехнического университета, с группой из Карлова университета (Прага) и с группой из INFN (Турин, Италия). Сформирован и начал работу временный комитет по управлению проектом. Проводятся регулярные совещания группы физиков из лабораторий ОИЯИ, участвующих в данном проекте. На многих международных форумах были представлены задачи, которые могут решаться на установке SPD, и оценки требуемых для этого средств.

В рамках создания базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» (до конца 2020 г.) по установке SPD кроме подготовки концептуального проекта планируется провести работы по созданию и испытанию прототипов основных элементов детекторов и продвинуться в проектировании главных узлов установки, в т. ч. магнитной системы, вершинного детектора, системы измерения траекторий частиц, электромагнитного калориметра, мюонной системы и системы поляриметрии.

Полномасштабное сооружение установки SPD и ее запуск планируется реализовать на следующем этапе выполнения проекта «Комплекс NICA» в 2021 - 2025 годах. Это потребует дополнительных ассигнований на сумму порядка 4 млрд. рублей в ценах 2017 года.

## 7.3 Научно-исследовательский и инженерный блок

### 7.3.1 Здание коллайдерного комплекса

В 2015 году завершён проект (стадия «П») и начато строительство здания №17 коллайдерного комплекса. В качестве проектировщика была выбрана компания ОАО «КОМЕТА» (Россия), в качестве генподрядчика в результате проведения международного конкурса – австрийская компания ЗАО Штрабаг. Срок выполнения полного объёма работ по проекту намечен на середину 2019 года.

К настоящему времени практически полностью завершены земляные, дренажные и свайные работы на площадке застройки, подготовительные работы на котлованах корпусов MPD и SPD, включая монтаж заземления, и начато их бетонирование. Выполнены бетонные работы на канале пучка западного (W) полукольца коллайдера и начаты работы на восточном (E) полукольце, развернуто строительство павильона под размещение системы электронного охлаждения (СЭО) пучков коллайдера. Общий вид строительной площадки показан на рис. 45. Отдельные элементы строительной инфраструктуры показаны на фотографиях из ежемесячного отчёта ЗАО Штрабаг о выполнении работ (рис. 46).



Рис. 45. Общий вид строительной площадки (декабрь 2017 г.)



Рис. 46. Текущая ситуация по отдельным элементам комплекса и видам работ.

В рамках работ по оснащению павильонов для размещения установок МРД и SPD заказаны на ПП «Спецмаш» и получены 156 фундаментных плит общим весом 140 тонн для усиления пола в зоне прокладки рельсовых путей (рис. 47, сверху). На предприятии «Уралкран» изготовлены два крана грузоподъемностью 80/20 т (рис. 47, снизу).



Рис. 47. Фундаментные плиты (сверху) и краны (снизу) для павильонов МРД и SPD.

Работы по строительству идут с небольшим опозданием, пока не критичным для выполнения общего объема намеченных работ по базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA».

### **7.3.2 Центр NICA**

Заключен договор на проектирование здания Центра NICA с проектным институтом «АРЕНА». До заключения договора рассмотрены несколько концепций строительства такого здания (см. эскиз одного из вариантов на рис. 48). Начало строительства здания Центра NICA намечено на конец 2018 года.



*Рис. 48. Один из эскизов здания Центра NICA.*

### **7.3.3 Экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований**

Зоны и установки для прикладных исследований при энергиях ионов 1 - 4,5 ГэВ/н (примеры на рис. 49) в экспериментальном павильоне модернизируются. Модернизации подвергаются все основные системы каналов: диагностики, управления, вакуумная система и система питания, а также оборудование станций для прикладных исследований. Работы в этом направлении будут завершены в 2020 году.

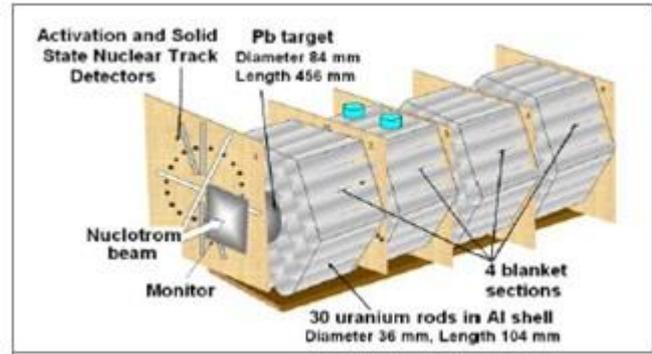


Рис. 49. Установка для медико-биологических исследований (слева) и мишенный узел установки для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения (справа).

### 7.3.4 Криогенный комплекс

В рамках запланированных работ по реализации проекта «Комплекс NICA» создается самая крупная в России криогенная система для производства холода при температуре жидкого гелия (4,5 K) и система для реконденсации азота производительностью 2300 кг/час (см. схему на рис. 50).

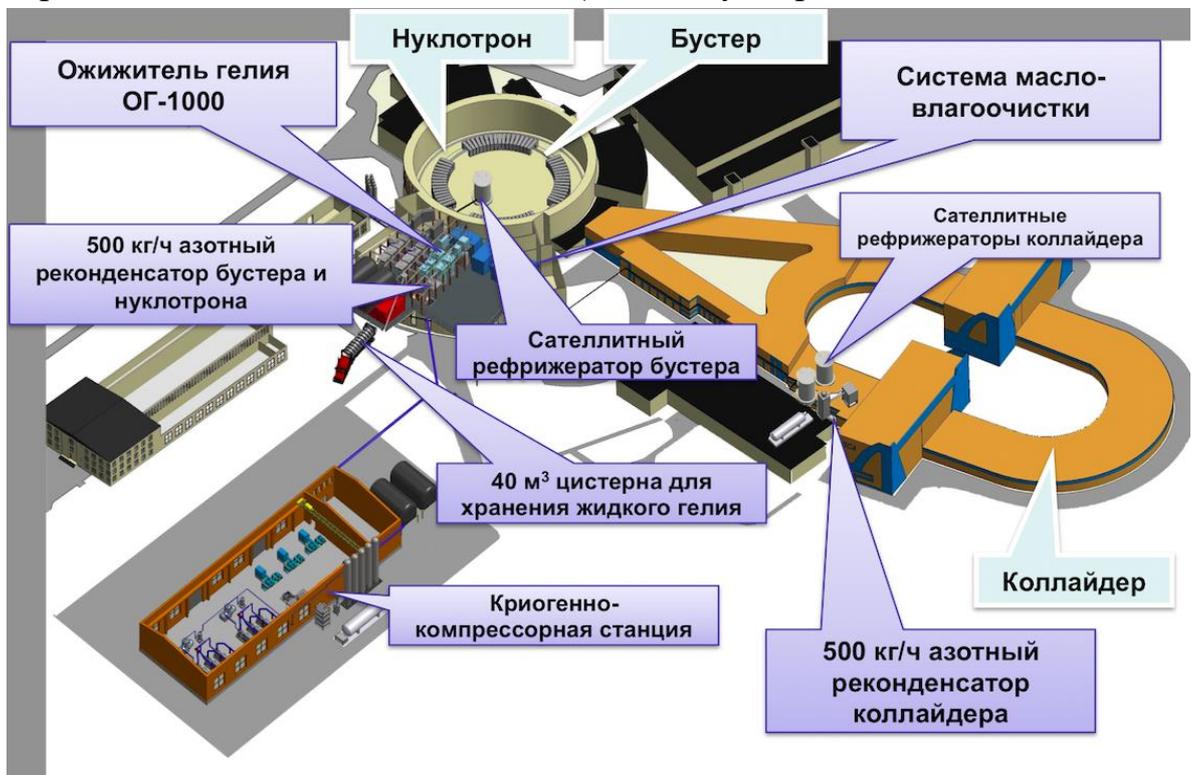


Рис. 50. Новые элементы криогенной системы.

Действующая часть криогенной системы, обеспечивающая работу Нуклотрона, включает две гелиевых установки КГУ-1600/4,5 (рис. 51, слева) суммарной холодопроизводительностью 4000 Вт при температуре 4,5К и компрессорную станцию с установленной мощностью двигателей 4,4 МВт. В ходе модернизации этой системы для нужд проекта «Комплекс NICA» ее холодопроизводительность будет увеличена до 10000 Вт.

В 2016-2017 годах запущены в эксплуатацию крупнейший в России ожижитель гелия ОГ-1000 производительностью 1000 л/час (рис. 51, в середине) и водооборотная система охлаждения компрессорной станции (рис. 51, справа).

Спроектировано, изготовлено и доставлено в ОИЯИ оборудование новой компрессорной станции установленной мощностью двигателей 9,6 МВт:

- гелиевые винтовые компрессоры «Каскад-110/30» (2 шт.);
- азотные турбокомпрессоры «Samsung SM-5000» (2 шт.);
- азотный турбокомпрессор «Аэроком 179/18»;
- ожижитель азота ОА-1,3.



Рис. 51. Гелиевые рефрижераторы КГУ-1600/4,5 (слева), ожижитель гелия ОГ-1000 (в середине) водооборотная система охлаждения компрессорной станции (справа).

Выполнен проект здания криогенно-компрессорной станции (схема на рис. 52), завершен тендер на выбор подрядчика и начато строительство.

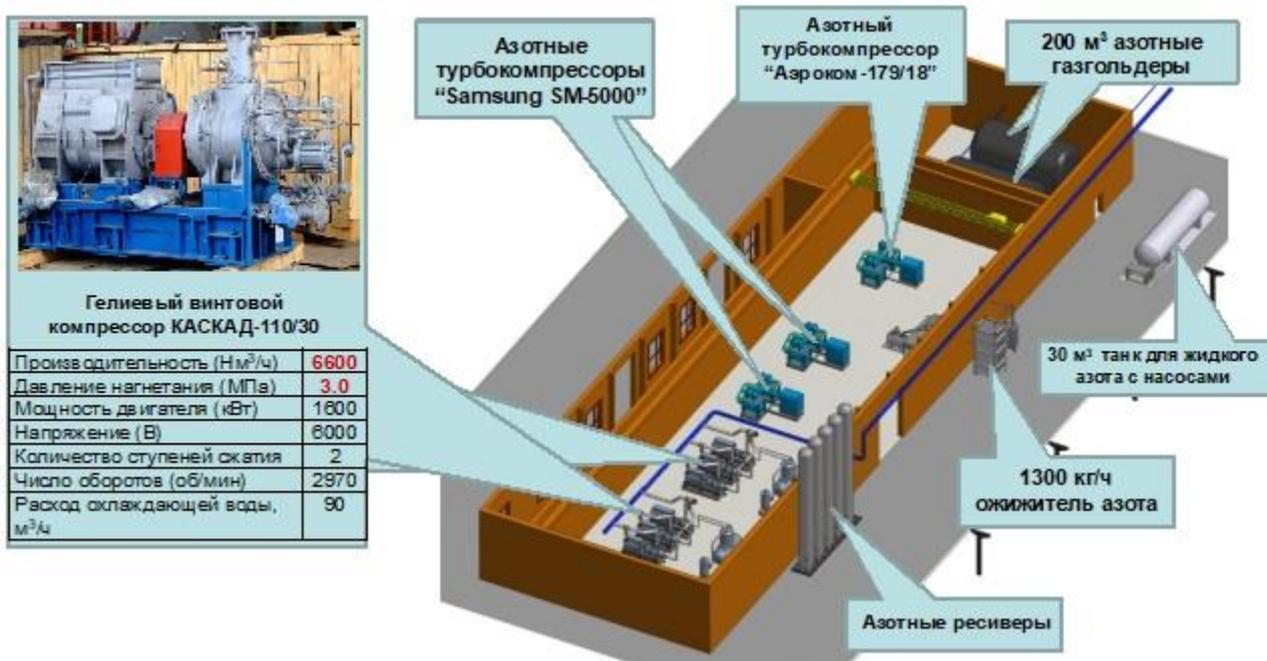


Рис. 52. Схема новой криогенно-компрессорной станции криогенного комплекса.

В первом квартале 2018 года будет завершено изготовление транспортной цистерны для перевозки и хранения жидкого гелия объемом 40 м³ и системы масло-влагоочистки сжатого гелия, состоящей из 4-х блоков МО-800. Два из них доставлены в ОИЯИ. Приобретены и смонтированы два мягких гелиевых газгольдера общим объёмом 200 м³. Ввод в действие этого оборудования запланирован на 2018 год.

Изготовлено оборудование системы реконденсации азота:

- емкости для хранения жидкого азота объемом 30 м³ (3 шт.);
- реконденсатор азота для бустера и Нуклотрона;
- ресиверы газообразного азота (5 шт.);

Заклучен договор и ведется проектирование трех сателлитных гелиевых рефрижераторов для бустера и коллайдера. Холодопроизводительность каждого из них – 2000 Вт при температуре 4,5 К.

Ввод в эксплуатацию криогенного комплекса в полной конфигурации запланирован на середину 2020 года.

### 7.3.5 Инфраструктура энергообеспечивающих и энергосберегающих инженерных систем

Выполняется большой объем работ по энергообеспечению всех объектов создаваемой научно-исследовательской инфраструктуры. Рост потребности в электроэнергии привел к необходимости реконструкции главной

понижительной подстанции ГПП-1 (110/6 кВ). В ходе реконструкции ее мощность возрастет до 40,8 МВт. В таблице 9 приведено планируемое распределение мощности ГПП-1 по объектам Комплекса после ее модернизации.

Таблица 9

Запланированные мощности электрообеспечения по объектам Комплекса

<b>объекты</b>	<b>Мощность, МВт</b>
Бустер	1,6
Коллайдер	9,0
Новая криогенно-компрессорная станция	9,0
Компьютерный кластер	1,0
Нуклотрон	1,4
Каналы экспериментов на выведенных пучках (к. 205)	1,6
Технологическая линия производства СП магнитов (к. 217)	1,1
Инфраструктура ЛФВЭ	5,0
Восточная котельная	0,8
Центр NICA	1,8
Внешние потребители	8,5
<b>Всего</b>	<b>40,8</b>

Необходимая мощность ГПП-1 будет обеспечена двумя новыми трансформаторами производства ООО «Сименс Трансформерс», г. Воронеж. Окончание договора и поставка оборудования планируется на февраль 2018 г. Проектные работы по реконструкции ГПП-1 ведет организация ООО «Элпром». В настоящее время проектная документация проходит приемку и согласование в ОИЯИ, сдача ее на экспертизу планируется в марте текущего года. Реконструкцию ГПП-1 предполагается провести в 2019 году после получения рабочей документации.

На рис. 53. Показаны реконструированные и принятые в эксплуатацию 6-ти кВ электроподстанции №42 и №13, а также подлежащие реконструкции подстанции №№ 11, 12, 15, 21. Введена в эксплуатацию после получения акта Ростехнадзора электроподстанция №42, обеспечивающая электроснабжение технологического участка сборки, испытаний и сертификации сверхпроводящих магнитов для ускорителей комплексов NICA и FAIR. Реконструирована и введена в опытную эксплуатацию электроподстанция №13, обеспечивающая электроснабжение источников питания Нуклотрона, а также являющаяся одним из двух центров электроснабжения здания 17 (NICA). Подготовлен проект и закуплено в Польше оборудование для реконструкции

электростанции №11, ведется монтаж оборудования. Подстанция будет обеспечивать электроснабжение Нуклотрона и системы электронного охлаждения Бустера. Плановый ввод в эксплуатацию середина 2018 г.

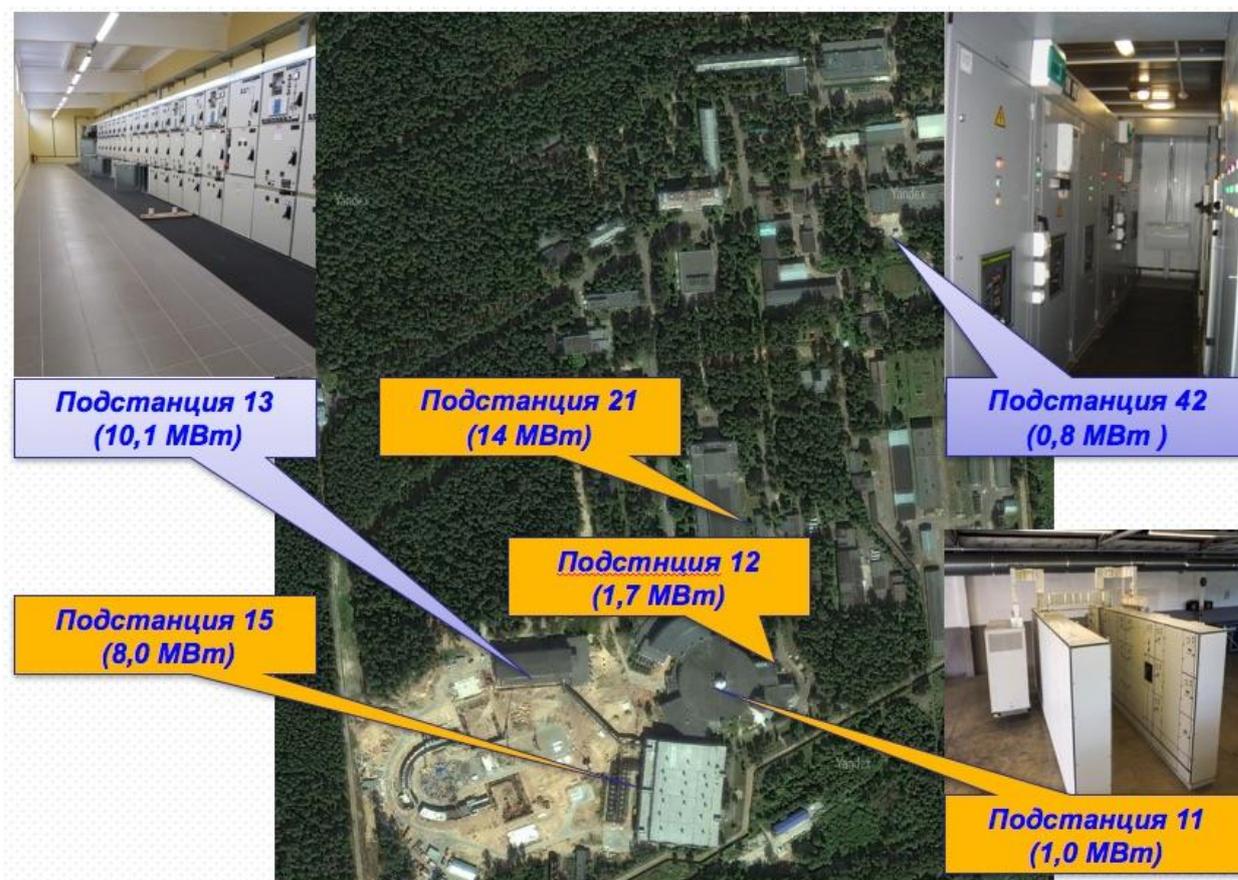


Рис. 53. Реконструированные и принятые в эксплуатацию 6 кВ электроподстанции №42 и №13 и подлежащие реконструкции - №№ 11, 12, 15, 21.

Проведен конкурс и оформляется договор на проектные работы по реконструкции электроподстанции №21, запуск в эксплуатацию которой планируется на середину 2019 года. Подстанция будет обеспечивать электропитание новой компрессорной станции, а также в ней предполагается реализовать систему плавного пуска для новых и существующих компрессоров.

Реконструированы электрораспределительные щиты (РЩ) в корпусах, используемых подсистемами и технологическими участками производства элементов комплекса NICA. На рис. 54 слева показан модернизированный РЩ корпуса 205, в котором расположена установка VM@N, справа – РЩ корпуса 217 технологического участка производства и сертификации сверхпроводящих магнитов ускорительного блока Комплекса, введенные в эксплуатацию в 2017

году. Закуплено оборудование для РЩ системы электронного охлаждения пучка бустера и РЩ корпуса 216, в котором расположены компьютерный off-line кластер и технологические участки сборки элементов кремниевых детекторов, сдать в эксплуатацию которые планируется к 3-му кварталу 2018 года. Реконструируется система оперативного тока, в рамках работ по которой закуплено и смонтировано оборудование для корпусов ускорительного блока 2, 1А, а также для 205 (см. пример на рис. 55).



Рис. 54. Реконструированные РЩ корпусов 205 (слева) и 217 (справа).



Рис. 55. Оборудование для реконструкции системы оперативного тока.

Проведен конкурс и подготовлен договор на проектные работы по новой системе электропитания магнитных элементов каналов транспортировки пучков в корпусе №205, запуск в эксплуатацию которой планируется в конце 2020 года.

Работы в рамках развития энергообеспечивающих и энергосберегающих инженерных систем предполагают модернизацию объектов наружных сетей, работа по которым ведется постоянно.

## 7.4 Инновационный блок

### 7.4.1 Каналы и зоны для проведения инновационных и прикладных исследований

Подготовлено задание на проектирование новых каналов и зон для проведения инновационных прикладных исследований. Новые каналы транспортировки пучков с энергиями ионов 0,25 - 0,8 ГэВ/н и две экспериментальные установки, предназначенные для медико-биологических исследований и облучения микроэлектронных компонентов для космических приложений, будут размещены в «Измерительном павильоне» корпуса №1 (рис. 56). В корпусе №205 проектируется установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения с использованием пучков ионов с энергиями 1 - 4,5 ГэВ/н.

Новые каналы и три установки для инновационных прикладных исследований будут введены в эксплуатацию в 2020 году.

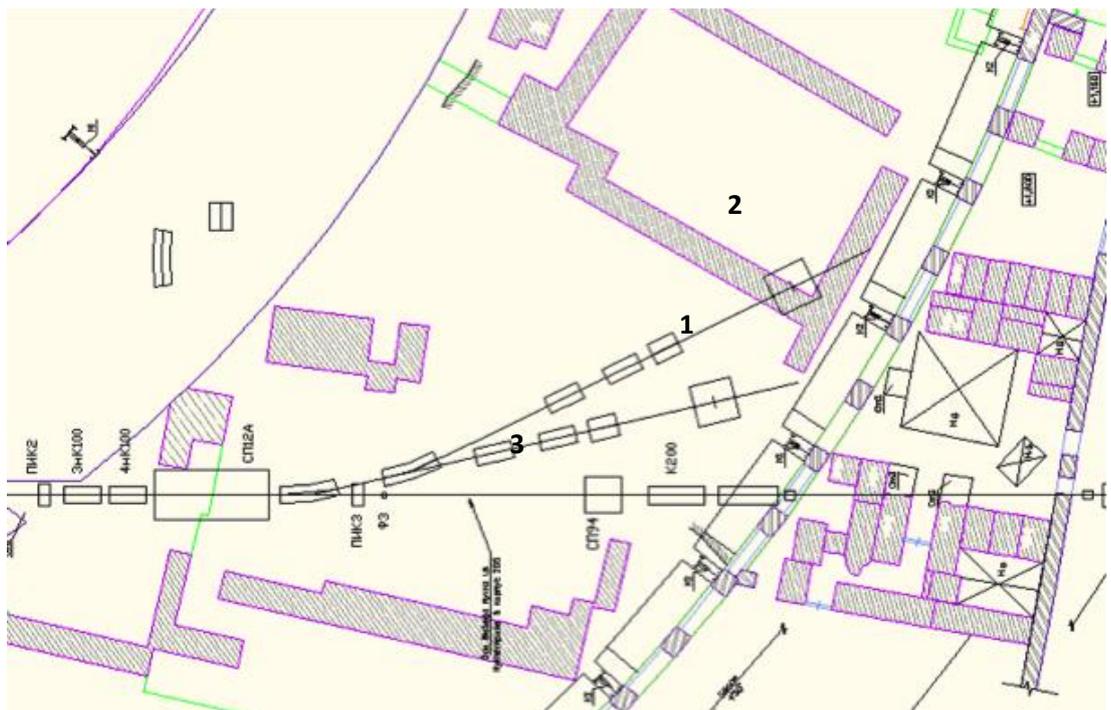


Рис. 56. Схема расположения экспериментальных установок и каналов транспортировки пучков к ним (слева): 1 - пучковый канал и установка для медико-биологических исследований; 2 - пучковый канал и установка для космических приложений; 3 - пучковый канал в корпус №205 и установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения.

## 7.5 Компьютерно-информационный блок

### 7.5.1 Информационно-вычислительный комплекс

Распределенный информационно-вычислительный комплекс проекта «Комплекс NICA» в его базовой конфигурации должен обеспечить обработку и хранение до 10 петабайт данных в год. Комплекс состоит из территориально распределенных on-line и трех off-line кластеров, связанных между собой высокоскоростной компьютерной сетью с пропускной способностью до 100 ГВ/с. Прототипы всех кластеров реализованы. В 2015 году введен в эксплуатацию on-line кластер установки VM@N (рис. 57) и построен прототип on-line кластера установки MPD. На данный момент on-line кластер состоит из 576 ядер CPU, 9 ТБ RAM, 7 ТБ Flash памяти, 140 ТБ дисковой памяти для сырых данных. On-line кластер соединен напрямую по оптоволоконным линиям связи пропускной способностью 110 Gb/s с действующей системой сбора данных установки VM@N и тестовыми стендами детекторов установки MPD.



Рис. 57. Прототип on-line кластера проекта «Комплекс NICA».

Прототипы off-line кластеров ЛФВЭ (рис. 58, слева) и ЛИТ (хранилище данных кластера ЛИТ на рис. 58, в середине) способны обеспечить в настоящее время обработку и хранение до одного петабайта данных. В составе прототипа кластера ЛИТ – до 500 CPU и 1 ПБ дисковой и ленточной памяти, кластера

ЛФВЭ – около 400 CPU и до 200 ТБ дисковой памяти. Реализуемый в настоящее время кластер ЛФВЭ (рис. 58, справа) рассчитан на 1000 CPU ядер и 0,5 ПБ дисков в 2017 году и на 5000 CPU ядер 5,0 ПБ в 2020 году.



Рис. 58. Прототип *off-line* кластера ЛФВЭ (слева), хранилище данных кластера ЛИТ (в середине) и создаваемый *off-line* кластер ЛФВЭ (справа).

Главный элемент информационно-компьютерного комплекса проекта НИСА проектируется в составе нового корпуса Центра НИСА. Комплекс планируется вводить в эксплуатацию поэтапно с 2018 до 2020 года, достигнув в 2020 году его проектных параметров.

## 7.6 Итоги и планы

В приложении 1 к настоящему отчету приведена диаграмма реализации проекта «Комплекс НИСА». В целом сооружение основных блоков и объектов Комплекса идет близко к планам. Отставание по сооружению некоторых из объектов, связанное с задержкой заключения и/или выполнения ряда контрактов, не требует внесения изменений в окончательные сроки сооружения Комплекса. На 01.01.2018 выполненные работы составляют немногим менее 40% от общего объема по созданию базовой конфигурации Комплекса.

Ниже приведены основные вехи создания базовой конфигурации Комплекса с учетом хода выполнения работ на 01.01.2018.

- **2018** – начало эксперимента *VM@N*
- **2018** – начало пуско-наладочных работ по *Бустеру*
- **2018** – приемка здания *MPD*
- **2019** – завершение строительства Комплекса (здание 17)
- **2019** – сборка, испытания и измерение поля магнита *MPD*

- *2019 – начало монтажа детекторных элементов MPD*
- *2019 – начало монтажа элементов коллайдера*
- *2020 – начало пуско-наладочных работ по коллайдеру*
- *2020 – начало пуско-наладочных работ по MPD*
- *2020 – приемка здания «Центр NICA»*
- *2020 – начало монтажа базового компьютерного центра*

После ввода в эксплуатацию базовой конфигурации комплекса NICA с 2021 года ОИЯИ берет на себя операционные расходы по эксплуатации физических установок и других объектов Комплекса. В таблице 10 приведена оценка соответствующих затрат.

Таблица 10.

Ориентировочные операционные расходы в год на эксплуатацию базовой конфигурации комплекса NICA начиная с 2021 года.

Система	Эксплуатация и ремонт, тыс. руб.	Электроэнергия, МВт-ч
Инжекционный комплекс	4 100	550
Бустер	56 300	7 520
Нуклотрон и эксперим. корпус 205	58 200	9 420
Коллайдер и каналы	169 800	13 150
Криогеника	22 200	44 000
<b>Итого:</b>	<b>310 600</b>	<b>74 640</b>

В приведенных оценках не учтены амортизационные расходы, расходы на замену и модернизацию физического оборудования, затраты на содержание инженерных систем (энергообеспечения, кондиционирования и освещения).

## 8. Обеспечение проекта материальными ресурсами

Финансирование работ по созданию базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» осуществляется из следующих источников:

- бюджетные средства ОИЯИ, ежегодно утверждаемые Комитетом полномочных представителей Правительств государств-участников ОИЯИ в соответствии с принятыми семилетними планами развития ОИЯИ на 2010-2016 г.г. и на 2017-2023 гг., всего в объеме 266 млн. долларов США;
- целевые средства РФ в объеме 8,8 млрд. руб., поступившие на счет ОИЯИ в 2016 – 2017 годах в соответствии с Соглашением;

Часть вкладов в проект осуществляется в виде “in-kind” поставок высокотехнологичного оборудования и систем.

Со стороны Германии планируются поставки оборудования и материалов для проекта NICA на сумму около 31 млн. евро. Уже поставленное оборудование на сумму более 30% от планируемого вклада использовано при создании стенда для сборки, испытаний и сертификации СП магнитов (п.7.1.3.1), а также участка сборки модулей ITS (п.7.2.1). Запланированные поставки на 2018 – 2020 годы будут использованы при создании детекторов MPD (п. 7.2.1) и VM@N (п. 7.2.2). Другим потенциально крупным участником проекта NICA с «in-kind» вкладом на сумму около 16 млн. долларов США планирует стать Китайская Народная Республика. Предполагается участие научных центров и университетов Китая в изготовлении и испытаниях 43 тыс. модулей ECal MPD (п. 7.2.1), создании модельного индукционного накопителя энергии на 1МДж на базе магнита с обмоткой из высокотемпературного сверхпроводника, разработках системы охлаждения пучка и СП линейного ускорителя. Вклад ЮАР в научно-технологичные разработки и оборудование для объектов Комплекса за 2014- 2015 годы составил более 7 млн. руб.

Оценка финансовых затрат на реализацию проекта «Комплекс NICA» определена на основании проектной документации, плана работ и сравнительных цен на объекты аналогичного профиля, создаваемые в ведущих научных центрах России и других стран, и составила 17,5 млрд. руб. в ценах 2013 года. Соответствующие расчеты, выполненные при подготовке Соглашения в 2013 году, вошли в таблицу основных финансовых расходов (ОФР) на реализацию базовой конфигурации проекта, приведенную в Соглашении (таблица 1, приложение 1). В ходе реализации проекта с 2013 года до подписания Соглашения в 2016 году были осуществлены работы по созданию основных объектов комплекса суммарной стоимостью около 2,8 млрд. руб. за счет ОИЯИ и других участников проекта. Учет этого

обстоятельства, а также развитие проектной документации по ряду объектов и оптимизация планов работ, привели к необходимости внесения корректив в оригинальную таблицу ОФР, что было отражено в протоколе (п. 7.3) первого заседания Наблюдательного совета от 20 ноября 2016 года. Внесенные коррективы сохранили суммарную стоимость проекта (в ценах 2013 г.) и долевое участие России (8,8 млрд. руб. в ценах 2013 г.) и ОИЯИ с другими странами (8,7 млрд. руб. в ценах 2013 г.), указанные в Соглашении, но привели к некоторому перераспределению ресурсов по создаваемым объектам (таблица 2, приложение 2).

Для оценки стоимости проекта в текущих ценах была применена методика пересчета цен (приложение 3), скорректированная с учетом рекомендаций Минэкономразвития России в письме Статс-секретаря, заместителя министра О.В. Фомичева №13806-ОФ/Д01 от 22.05.2017 г. с необходимыми для расчета отдельными актуализированными показателями долгосрочного прогноза (см. приложение 4). Расчет, выполненный с учетом существующих планов расходования средств на создание объектов базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» и рекомендованной методики, приводит к оценке стоимости реализации базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» в 27,6 млрд. руб. в текущих ценах. При этом затраты РФ на эти цели оцениваются в 14,4 млрд. руб. (см. приложение 5), затраты ОИЯИ и других стран – в 13,2 млрд. руб. (см. таблицу 3, приложение 2).

Ниже в трех таблицах (11-13) приведены распределения ресурсов по годам в текущих ценах, полученные с учетом проведенных платежей на 26 декабря 2017 года и существующих планов расходования средств на создание объектов Комплекса. В таблице 11 показаны понесенные расходы из вклада РФ по Соглашению, предстоящие платежи по уже заключенным контрактам, а также планируемый график заключения контрактов и расходования средств по годам. В таблице 12 – аналогичная информация по расходованию средств ОИЯИ и других стран. Суммарные затраты на эти цели приведены в таблице 13.

Таблица 11

Затраты на базовую конфигурацию комплекса NISA из средств РФ в млн. руб.

		до 2016 факт	2016 факт	2017 факт	2018 план	2019 план	2020 план	ИТОГО
ФАКТ	Заключено контрактов	1 307,0	759,0	1 909,0				3 975,0
	Оплачено по заключенным контрактам		267,6	1 342,0				1 609,6
	ПЛАН предстоящих платежей по заключенным контрактам				1 664,6	527,7	173,1	2 365,4
ПЛАН	ПЛАН - новые контракты				5 524,5	3 552,4	673,7	9 750,6
	ПЛАН предстоящих платежей по новым контрактам				3 903,4	3 400,3	2 446,9	9 750,6
ИТОГО оплачено + предстоящие платежи		0,0	267,6	1 342,0	5 568,0	3 928,0	2 620,0	13 725,6
ИТОГО заключено контрактов+новые контракты		1 307,0	759,0	1 909,0	5 524,5	3 552,4	673,7	13 725,6

Таблица 12

Затраты на базовую конфигурацию комплекса NISA из средств ОИЯИ и других стран в млн. руб.

		до 2016 факт	2016 факт	2017 факт	2018 план	2019 план	2020 план	ИТОГО
ФАКТ	Заключено контрактов	5 932,0	1 119,0	2 214,0				9 265,0
	Оплачено по заключенным контрактам	2 787,0	1 469,0	2 148,0				6 404,0
	ПЛАН предстоящих платежей по заключенным контрактам				1 594,0	1 131,2	135,8	2 861,0
ПЛАН	ПЛАН - новые контракты				3 101,8	1 020,0	241,0	4 362,8
	ПЛАН предстоящих платежей по новым контрактам				2 100,0	1 612,8	650,0	4 362,8
ИТОГО оплачено + предстоящие платежи		2 787,0	1 469,0	2 148,0	3 694,0	2 744,0	785,8	13 627,8
ИТОГО заключено контрактов+новые контракты		5 932,0	1 119,0	2 214,0	3 101,8	1 020,0	241,0	13 627,8

Суммарные затраты на базовую конфигурацию комплекса NICA в млн. руб.

		до 2016 факт	2016 факт	2017 факт	2018 план	2019 план	2020 план	ИТОГО
ФАКТ	Заклучено контрактов	7 239,0	1 878,0	4 123,0	0,0	0,0	0,0	<b>13 240,0</b>
	Оплачено по заключенным контрактам	2 787,0	1 736,6	3 490,0	0,0	0,0	0,0	<b>8 013,6</b>
	ПЛАН предстоящих платежей по заключенным контрактам	0,0	0,0	0,0	3 258,6	1 658,9	308,9	<b>5 226,4</b>
ПЛАН	ПЛАН - новые контракты	0,0	0,0	0,0	11 123,2	2 275,5	714,7	<b>14 113,4</b>
	ПЛАН предстоящих платежей по новым контрактам	0,0	0,0	0,0	6 003,4	5 013,1	3 096,9	<b>14 113,4</b>
ИТОГО оплачено + предстоящие платежи		2 787,0	1 736,6	3 490,0	9 262,0	6 672,0	3 405,8	<b>27 353,4</b>
ИТОГО заключено контрактов+новые контракты		7 239,0	1 878,0	4 123,0	11 123,2	2 275,5	714,7	<b>27 353,4</b>

Как видно, текущая оценка суммарных затрат на создание базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» составляет 27 353,4 млн. руб., что несколько ниже проведенных ранее расчетных оценок, однако находится с ними в хорошем согласии.

На рис. 59 приведены распределения по годам целевых средств РФ в текущих ценах, необходимых для уже заключенных и планируемых к заключению контрактов (штриховая линия), а также объемы проведенных и предстоящих платежи (сплошная линия) по этим контрактам. Как видно из графиков, сумма поступивших в ОИЯИ средств от РФ в 8,8 млрд. руб. (красная прямая линия), будет превышена по заключаемым контрактам уже в конце 2018 года, а по предстоящим платежам – в первой половине 2019 года. В этой связи заявка на дополнительные ассигнования со стороны РФ для реализации проекта «Комплекс NICA» представляется чрезвычайно актуальной.

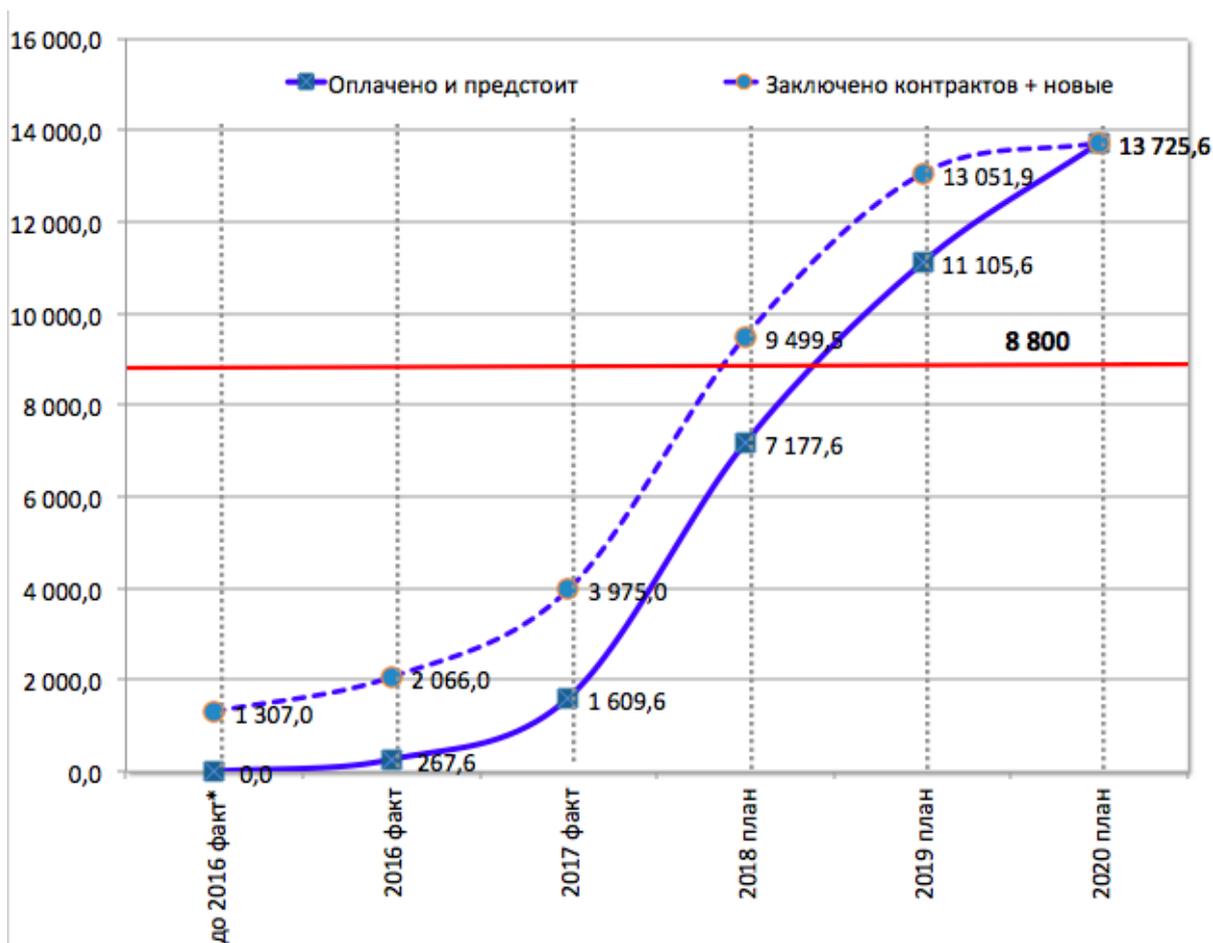


Рис. 59. Аккумулятивные объемы контрактов (штриховая линия) и платежей по ним (сплошная линия) из средств Российской Федерации в млн. рублей. Красной прямой указана сумма, выделенная РФ по Соглашению.

Аналогичные распределения по расходованию средств из бюджета ОИЯИ и других стран приведены на рис. 60. Красной линией на этом рисунке представлено распределение средств из бюджета ОИЯИ на реализацию проекта уже выделенных и запланированных в соответствии с семилетними планами развития ОИЯИ.

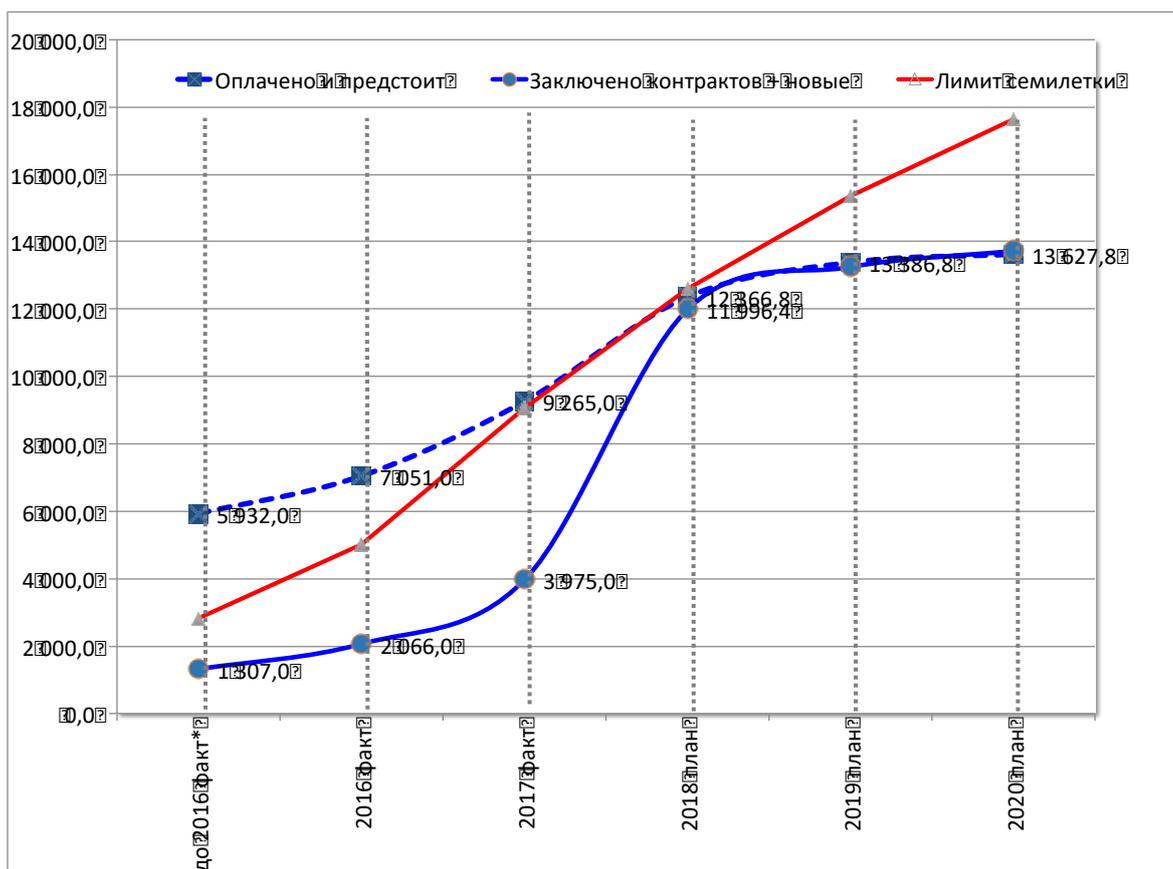


Рис. 60. Аккумулятивные объемы контрактов (штриховая линия) и платежей по ним (сплошная линия) из средств ОИЯИ и других стран в млн. рублей. Красной линией отмечен бюджет ОИЯИ, запланированный семилетними планами развития Института.

Полная стоимость проекта базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» в текущих ценах, реализуемого в рамках Соглашения, составляет 27 353,4 млн. руб., из которых доля целевого вклада РФ равна 13 725,6 млн. руб. Таким образом, с учетом уже поступивших целевых средств РФ дефицит финансового вклада РФ составляет 4 925,6 млн. руб.

В приложении 1 к настоящему отчету приведен график создания основных объектов проекта «Комплекс NICA» с указанием плановых финансовых расходов и уже задействованных ресурсов (реализованные платежи и подписанные контракты) на отдельные объекты комплекса. Зеленым цветом выделены объекты, ввод которых в эксплуатацию запланирован на 2018 год.

С учетом плана платежей из целевых средств РФ следует, что в течение 2018 года часть этих средств не будет востребована. В таблице 14 приведен план возможного размещения части целевых средств РФ на депозитах с целью получения дополнительных ресурсов.

Примерный план размещения целевых средств РФ на депозитах.

сумма депозита, млн. руб.	1 600	2 000	2 000	1 000
срок размещения депозита, дней	365	180	90	30

## Заключение

Работа над созданием базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» в рамках проекта класса мега-сайенс «Комплекс сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов» (Комплекс NICA) проводится в соответствии с заключенным Соглашением между Правительством Российской Федерации и ОИЯИ. С 2013 года финансирование этих работ осуществляется из бюджетных ресурсов ОИЯИ и вкладов других стран. С 2016 года началось поступление целевых финансовых средств РФ по Соглашению. Наличие разных источников финансирования и дефицит ресурсов привели к определенному отставанию от планов на первых этапах выполнения работ. В дальнейшем, особенно со второй половины 2017 года, темпы работ существенно возросли как из-за снятия финансовых ограничений, так и вследствие повышения эффективности работы служб, ответственных за закупочные процедуры. Это можно проследить по EVM-диаграмме, представленной на рис. 61.

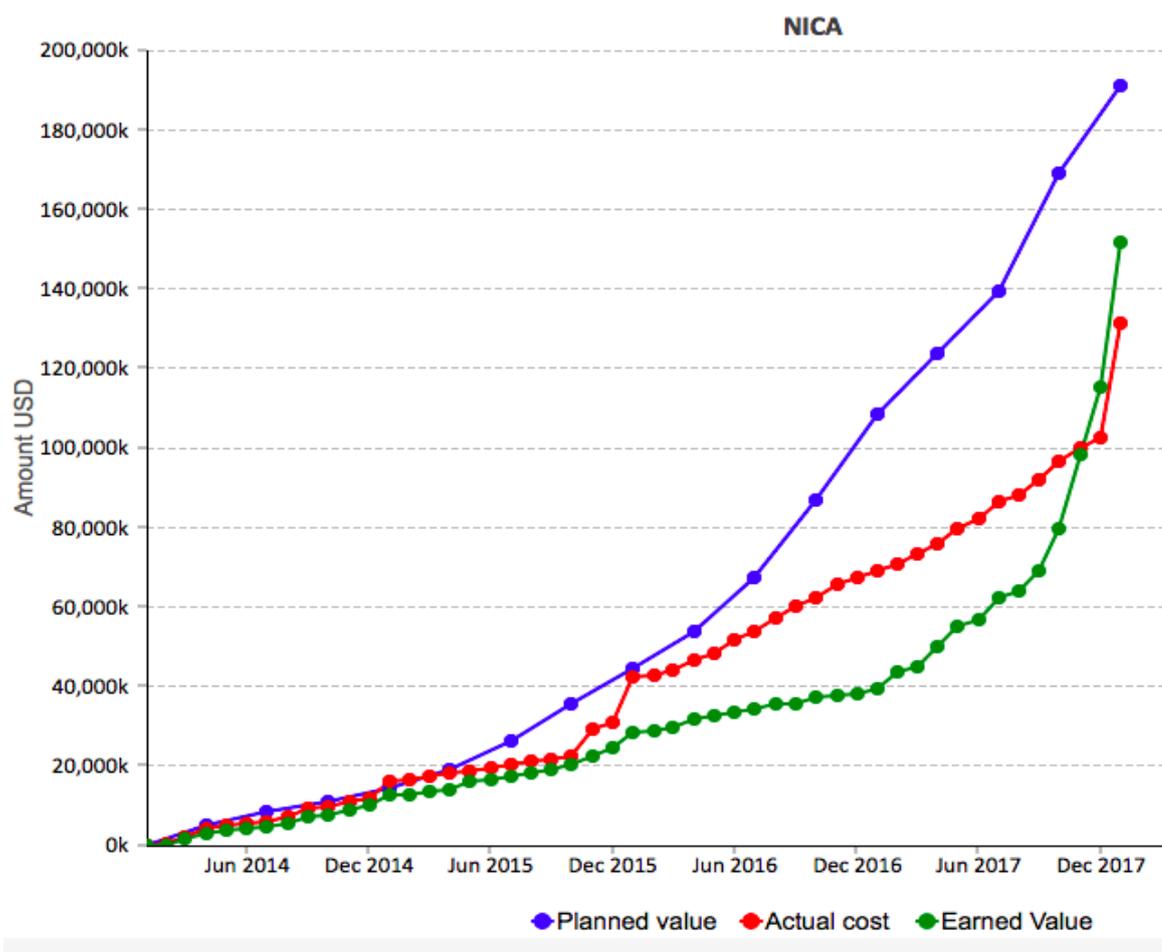


Рис. 61. EVM-диаграмма оценки выполнения работ по проекту «Комплекс NICA» за период 2014 – 2017 гг. Синяя кривая – плановые ресурсы, красная кривая – реальные затраты, зеленая кривая – процент выполнения работ, нормированный на финансовую шкалу.

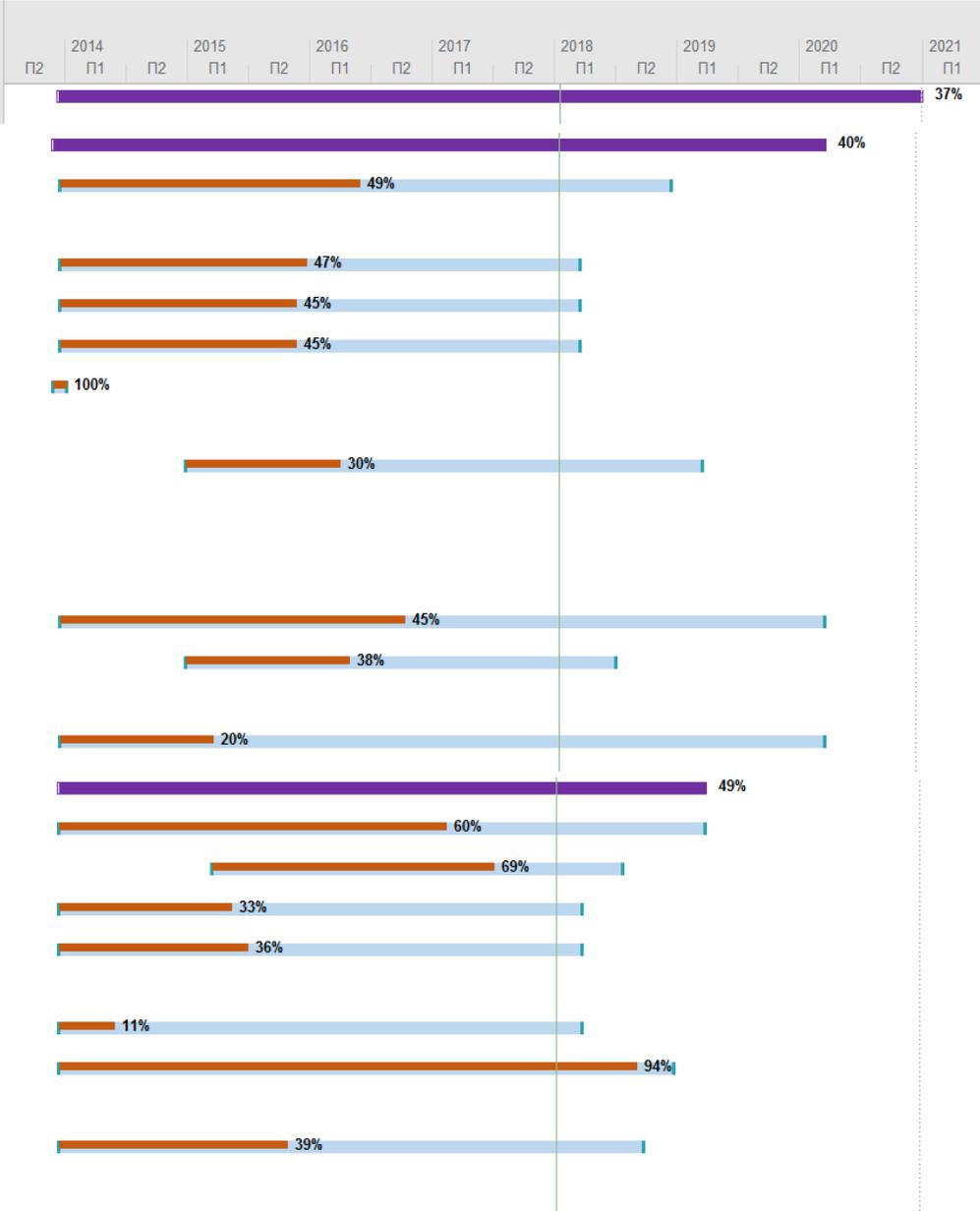
На 1 января 2018 года выполнено 37% от общего объема работ по созданию базовой конфигурации «Комплекс NICA», проведено платежей и заключено контрактов на сумму 13 241 237 тыс. рублей. Необходимо дальнейшее повышение эффективности работ по всем направлениям и соблюдение планов их финансирования.

Расширение международного сотрудничества, привлечение новых участников и запуск грантовых программ является важнейшей составляющей успешной реализации проекта. В этих направлениях идет постоянная работа.

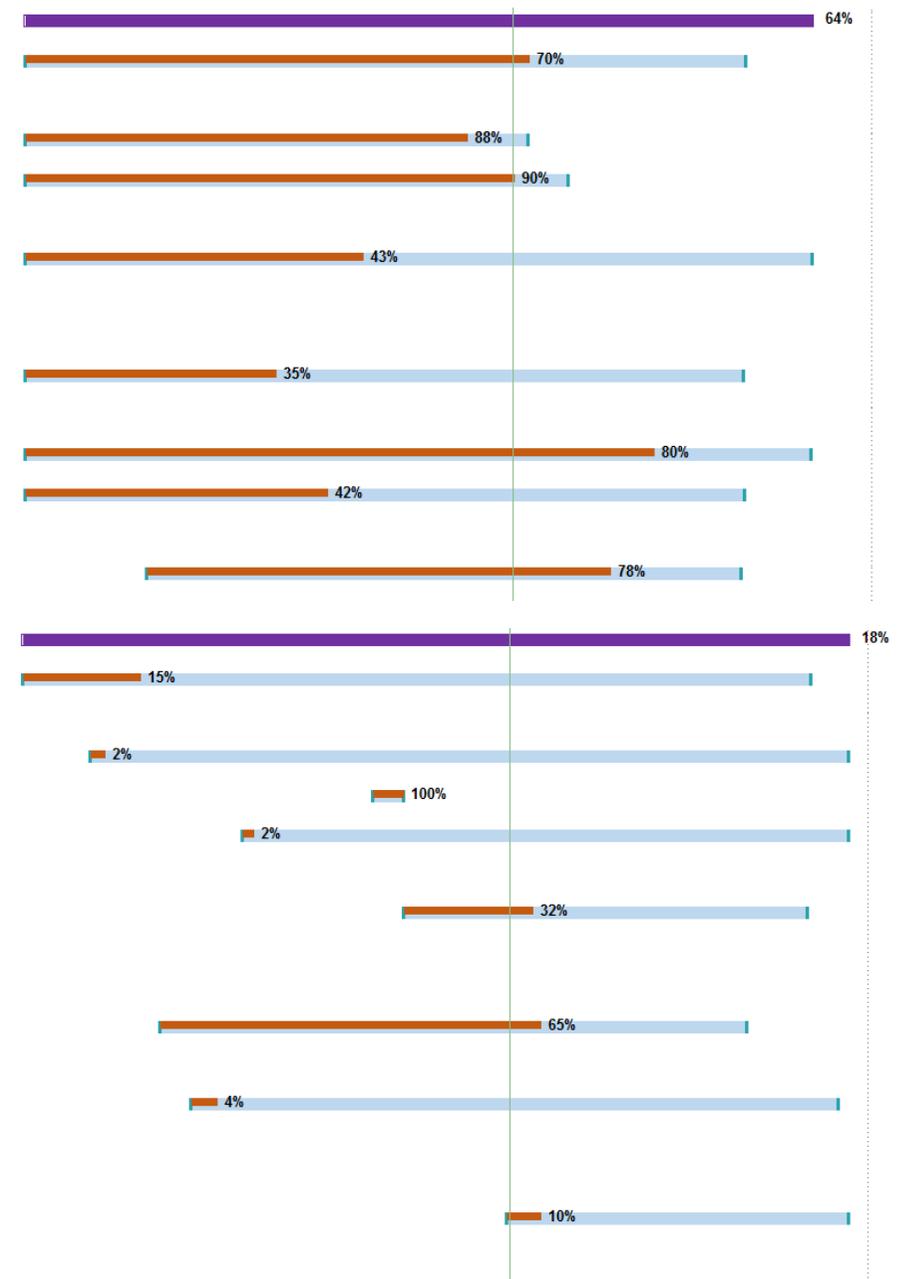
Создание базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» идет близко к планам и должно быть выполнено в установленные сроки.

График реализации основных объектов проекта «Комплекс NICA» (тыс. руб.)

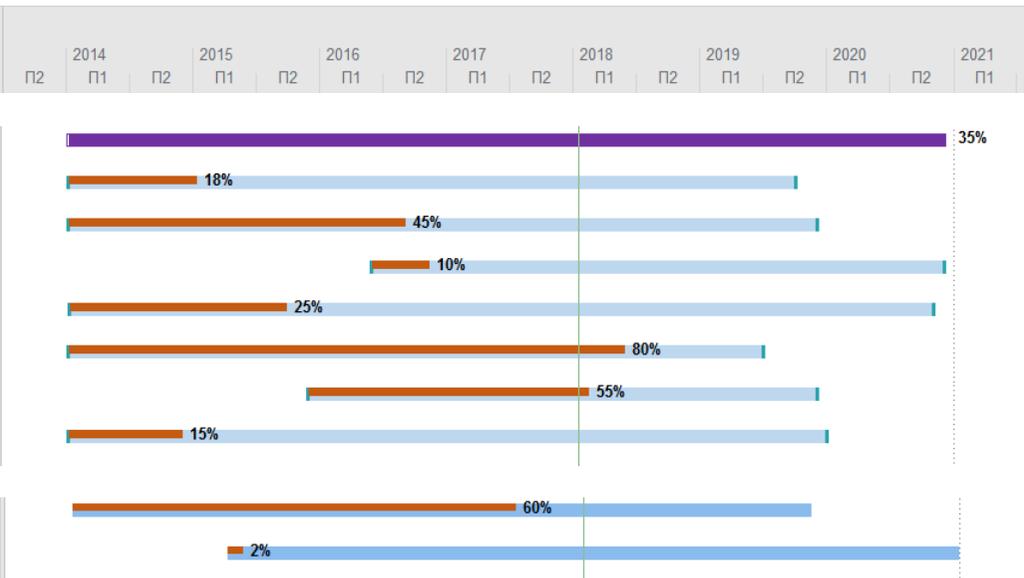
Название задачи	Плановая стоимость в текущих ценах	Реализация средств	% исп.
<b>· NICA</b>	<b>27 353 400</b>	<b>13 241 237</b>	<b>37%</b>
<b>· Нуклотрон и каналы</b>	<b>227 700</b>	<b>99 422</b>	<b>40%</b>
Система питания и защиты магнитов	16 902	12 199	49%
Вакуумная система	4 673	3 874	47%
Система диагностики	16 189	7 199	45%
Системы электроснабжения	29 000	10 918	45%
Система стохастического охлаждения	4 000	12	100%
Система медленного вывода пучка; Система однооборотного вывода пучка	60 631	5 176	30%
Каналы вывода в корпус 205	40 627	33 099	45%
Каналы инъекции ЛУ-20 Нуклотрон	19 577	12 673	38%
Другие объекты	36 100	14 272	20%
<b>· Инжекционный комплекс</b>	<b>515 912</b>	<b>359 743</b>	<b>49%</b>
Источники лёгких ионов	2 784	2 123	60%
Лазерный источник	7 663	5 749	69%
ИТИ «КРИОН»	52 659	35 868	33%
Источник поляризованных частиц	25 161	19 432	36%
Линак ЛУ-20М	71 616	69 858	11%
Линейный ускоритель тяжёлых ионов	343 674	214 900	94%
Пучковые каналы(из Линака в Бустер)	12 355	11 813	39%



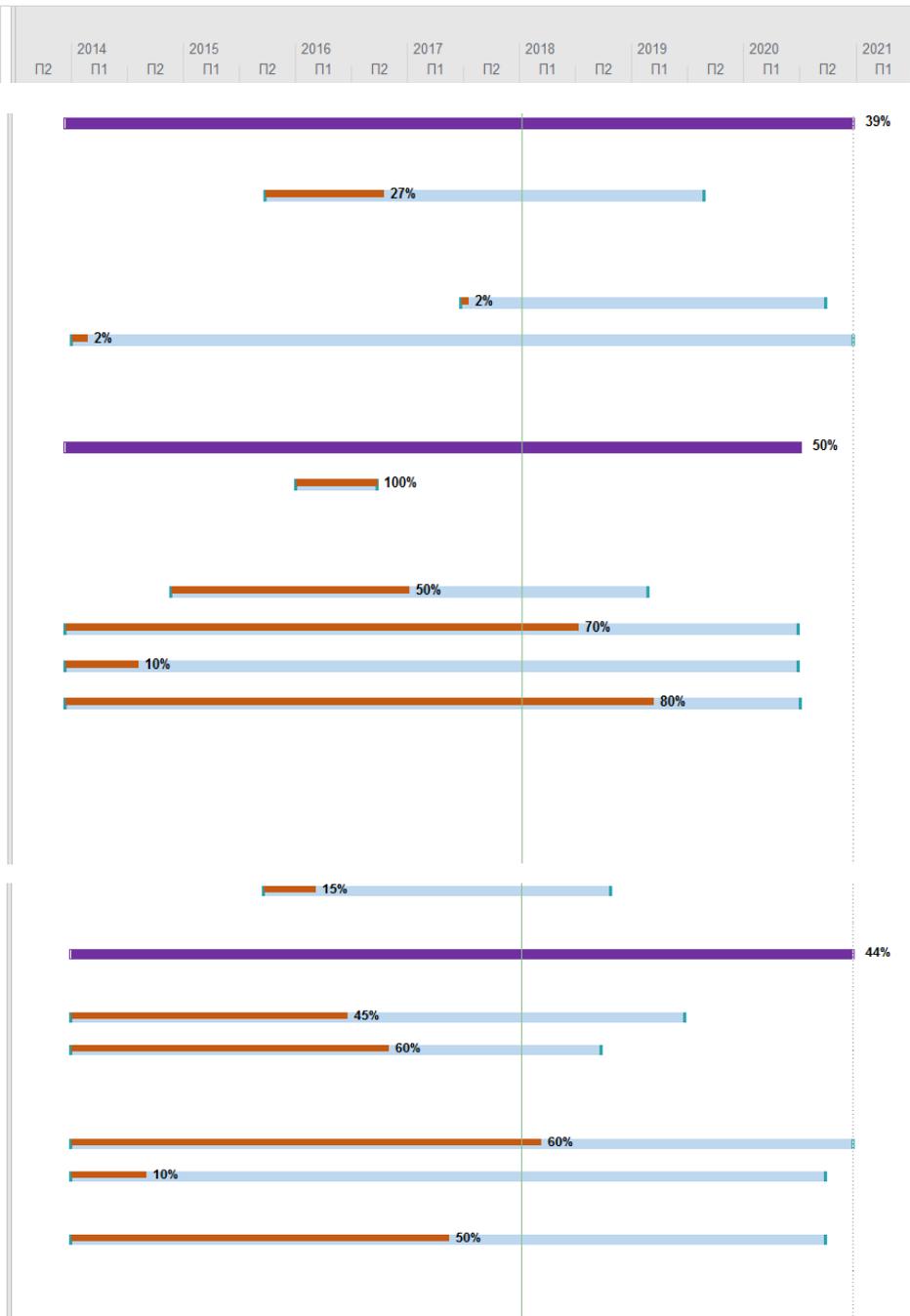
<b>Бустерный синхротрон</b>	<b>1 878 300</b>	<b>1 397 242</b>	<b>64%</b>
Магнитно-криостатная система Бустера	697 536	582 274	70%
Тоннель Бустера	130 464	22 553	88%
Система электронного охлаждения пучка	106 687	84 870	90%
Системы инъекции, вывода и перевода пучка, пучковые каналы	283 082	321 616	43%
Система питания магнитов Бустера	192 718	195 841	35%
Высокочастотная система	119 332	53 365	80%
Система диагностики, контроля и управления	143 921	69 150	42%
Вакуумная система	204 560	67 573	78%
<b>Коллайдер</b>	<b>4 530 088</b>	<b>2 025 543</b>	<b>18%</b>
Магнитно-криостатная система Коллайдера	903 572	510 862	15%
ССО	380 005	24 881	2%
СЭО (проект)	100 000	100 000	100%
Система питания магнитов коллайдера	533 398	57 852	2%
Каналы инъекции из Нуклотрона, система ввода пучков коллайдера	947 652	536 820	32%
Высокочастотная система коллайдера	793 598	542 999	65%
Система диагностики, контроля и управления коллайдера	289 278	132 129	4%
Вакуумная система коллайдера	582 585	120 000	10%



Название задачи	Плановая стоимость в текущих ценах	Реализация средств	% исп
<b>MPD</b>	<b>5 118 354</b>	<b>2 252 702</b>	<b>35%</b>
TOF	298 307	102 724	18%
TPC	857 266	151 720	45%
ECAL	847 169	106 771	10%
ITS	675 959	149 255	25%
FFD	135 525	25 567	80%
Solenoid	1 613 390	1 504 806	55%
Другие объекты	690 738	211 859	15%
<b>BM@N</b>	<b>1 393 700</b>	<b>478 495</b>	<b>60%</b>
<b>SPD</b>	<b>1 171 146</b>	<b>1 646</b>	<b>2%</b>



Название задачи	Плановая стоимость в текущих ценах	Реализация средств	% исп
<b>Научно-исследовательская инфраструктура</b>	<b>9 291 100</b>	<b>6 440 307</b>	<b>39%</b>
Здание коллайдерного комплекса с павильонами MPD и SPD	5 268 700	4 544 368	27%
Центр NICA	804 300	1 800	2%
Экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований	621 700	28 171	2%
<b>Криогенный комплекс</b>	<b>1 886 200</b>	<b>1 647 327</b>	<b>50%</b>
Система водооборотного охлаждения компрессорной станции	21 900	19 266	100%
Азотная система	291 042	256 203	50%
Гелиевая система	1 016 608	954 675	70%
АСУ криогенного комплекса	80 000	24 050	10%
Инфраструктура криогенного комплекса(азотная и гелиевая компрессия, криогенные магистрали)	176 650	127 007	80%
<b>Криогенно-компрессорная станция</b>	<b>300 000</b>	<b>266 126</b>	<b>15%</b>
<b>Инфраструктура энергосберегающих систем</b>	<b>710 200</b>	<b>218 641</b>	<b>44%</b>
Электрические подстанции	281 712	55 436	45%
<b>Линии электропитания - Реконструкция системы оперативного тока</b>	<b>55 531</b>	<b>18 744</b>	<b>60%</b>
Наружные сети	74 253	38 796	60%
Энерготехнологические системы	90 600	3 933	10%
Другие объекты инфраструктуры энергосберегающих систем	208 104	101 822	50%



Название задачи	Плановая стоимость в текущих ценах	Реализация средств	% исп																		
				2014 П2	2014 П1	2015 П2	2015 П1	2016 П2	2016 П1	2017 П2	2017 П1	2018 П2	2018 П1	2019 П2	2019 П1	2020 П2	2020 П1	2021 П2	2021 П1		
<b>Каналы и установки для прикладных инновационных исследований</b>	<b>1 388 200</b>	<b>1 314</b>	<b>1%</b>																		
пучковый канал и установка для медико-биологических исследований	376 000	1 314	2%																		
пучковый канал и установка для космических приложений	460 000	0	0%																		
пучковый канал и установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения	552 200	0	0%																		
<b>Компьютерно-информационный комплекс - центр хранения и обработки данных, сетевой инфраструктуры, информационных сервисов</b>	<b>1 422 100</b>	<b>184 823</b>	<b>25%</b>																		
Компьютерная Online ферма	210 852	12 532	10%																		
Offline компьютерный кластер ЛФВЭ	243 919	69 076	30%																		
Offline компьютерный кластер ЛИТ	301 518	15 468	5%																		
Компьютерный кластер общего пользования Центр NICA	252 103	0	0%																		
Компьютерная и сервисная сеть распределения	413 708	87 747	50%																		

Название задачи	Плановая стоимость в текущих ценах	Реализация средств	% исп	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021
				П2	П1													
<b>Операционные расходы и персонал</b>	<b>329 900</b>	0	0%															
<b>Дополнительное финансирование на разработку технической и проектной документации и проведение изыскательских работ</b>	<b>86 900</b>	0	0%															

Основные финансовые затраты на реализацию базовой конфигурации проекта  
«Комплекс NICA» из Соглашения РФ - ОИЯИ

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2  
к Соглашению между  
Правительством Российской Федерации  
и международной межправительственной  
научно-исследовательской организацией  
Объединенным институтом ядерных  
исследований о создании и эксплуатации  
комплекса сверхпроводящих колец  
на встречных пучках тяжелых ионов NICA

**ОСНОВНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РАСХОДЫ**

на реализацию базовой конфигурации проекта комплекса  
сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA

млн. рублей (в ценах 2013 года)

	Россий- ская Федера- ция	Объеди- ненный институт ядерных исследо- ваний	Страны- участ- ники
1. Ускорительный комплекс:			
Нуклотрон и каналы	-	915	10
инжекционный комплекс	-	470	-
бустерный синхротрон	-	570	20
коллайдер	-	1015	60
Всего	-	2970	90
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	-	350	-
капитальные затраты на создание	-	2620	90

	Российская Федерация	Объединенный институт ядерных исследований	Страны-участники
2. Экспериментальные установки:			
многоцелевая установка MPD для проведения исследований плотной барионной материи на встречных пучках коллайдера NICA	2240	340	262
установка BM@N для физических исследований по изучению плотной барионной материи на выведенных пучках Нуклотрона	1120	80	92
установка SPD для изучения спиновой структуры нуклона на встречных пучках коллайдера NICA	1050	50	6
Всего	4410	470	360
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	610	290	25
капитальные затраты на создание	3800	180	335
3. Научно-исследовательская и инженерная инфраструктура:			
здания коллайдерного комплекса с инженерной инфраструктурой	660	1 300	-
здания установки MPD с инженерной инфраструктурой	580	-	-
здания установки SPD с инженерной инфраструктурой	540	-	-
центр инновационных разработок проекта комплекса NICA с инженерной инфраструктурой	760	-	-
экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований	330	-	-
инфраструктуры криогенного комплекса	75	580	880

	Россий- ская Федера- ция	Объеди- ненный институт ядерных исследо- ваний	Страны- участ- ники
инфраструктуры энергосберегающих инженерных систем	55	90	320
Всего	3000	1 970	1200
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	250	100	-
капитальные затраты на создание	2750	1870	1200
4. Компьютерно-информационный комплекс - центр хранения и обработки данных, сетевой инфраструктуры, информационных сервисов - всего	520	60	-
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	210	35	-
капитальные затраты на создание	310	25	-
5. Каналы и установки для прикладных инновационных исследований:			
пучковый канал и установка для медико-биологических исследований	360	15	-
пучковый канал и установка для космических приложений	320	15	-
пучковый канал и установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения	190	30	-
Всего	870	60	-
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	100	60	-
капитальные затраты на создание	770	-	-
6. Операционные расходы и персонал	-	1300	-

	Россий- ская Федера- ция	Объеди- ненный институт ядерных исследо- ваний	Страны- участ- ники
7. Дополнительное финансирование на разработку технической и проектной документации и проведение изыскательских работ	-	220	-
Итого	8800	7050	1650
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	1170	835	25
капитальные затраты на создание	7630	4695	1625

Основные финансовые затраты на реализацию базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA», согласованные на первом заседании Наблюдательного совета проекта комплекса NICA

«Согласовано» на заседании  
Наблюдательного совета проекта  
«Комплекс NICA» 20 ноября 2016 г.

ОСНОВНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РАСХОДЫ			
на реализацию базовой конфигурации проекта комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA			
цены 2013г. (млн.руб.)			
	Российская Федерация	Объединенный институт ядерных исследований	Страны- участники
<b>1. Ускорительный комплекс</b>			
нуклотрон и каналы	0	150	0
инжекционный комплекс	0	360	5
бустерный синхротрон	250	800	180
коллайдер	1 800	830	170
<b>Итого:</b>	<b>2 050</b>	<b>2 140</b>	<b>355</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	75	110	15
напитальные затраты на создание	1 975	2 030	340
<b>2. Экспериментальные установки</b>			
многоцелевая установка MPD для проведения исследований плотной барионной материи на встречных пучках коллайдера NICA	1 050	2 030	15
исследований по изучению плотной барионной материи на выведенных пучках Нуклотрона	420	330	0
структуры нуклона на встречных пучках коллайдера NICA	450	70	0
<b>Итого:</b>	<b>1 920</b>	<b>2 430</b>	<b>15</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	10	155	5
напитальные затраты на создание	1 910	2 275	10

<b>3. Научно-исследовательская и инженерная инфраструктура</b>			
здания коллайдерного комплекса с инженерной инфраструктурой	870	2 570	0
здания установки MPD с инженерной инфраструктурой	205	10	0
здания установки SPD с инженерной инфраструктурой	160	0	0
комплекса NICA с инженерной инфраструктурой	555	0	0
экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований	380	60	0
инфраструктуры криогенного комплекса	1 045	350	0
инфраструктуры энергосберегающих инженерных систем	110	350	0
<b>Итого:</b>	<b>3 325</b>	<b>3 340</b>	<b>0</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	5	5	0
капитальные затраты на создание	3 320	3 335	0
<b>4. Компьютерно-информационный комплекс - центр хранения и обработки данных, сетевой инфраструктуры, информационных сервисов</b>			
	570	100	0
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	0	0	0
капитальные затраты на создание	570	100	0
<b>5. Каналы и установки для прикладных инновационных исследований</b>			
пучковый канал и установка для медико-биологических исследований	245	0	0
пучковый канал и установка для космических приложений	300	0	0
пучковый канал и установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения	390	0	0
<b>Итого:</b>	<b>935</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	0	0	0
капитальные затраты на создание	935	0	0
<b>6. Операционные расходы и персонал</b>			
	0	260	0
<b>7. Дополнительное финансирование на разработку технической и проектной документации и проведение изыскательских работ</b>			
	0	60	0
<b>Всего:</b>	<b>8 800</b>	<b>8 330</b>	<b>370</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	90	530	20
капитальные затраты на создание	8 710	7 800	350

Основные финансовые затраты на реализацию базовой конфигурации проекта  
«Комплекс NICA» в текущих ценах

ОСНОВНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РАСХОДЫ			
на реализацию базовой конфигурации проекта комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA			
текущие цены (млн.руб.)			
	Российская Федерация	Объединенный институт ядерных исследований	Страны- участники
<b>1. Ускорительный комплекс</b>			
нуклотрон и каналы	0	230	0
инжекционный комплекс	0	510	5
бустерный синхротрон	340	1 290	245
коллайдер	3 090	1 210	230
<b>Итого:</b>	<b>3 430</b>	<b>3 240</b>	<b>480</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	100	150	20
капитальные затраты на создание	3 330	3 090	460
<b>2. Экспериментальные установки</b>			
многоцелевая установка MPD для проведения исследований плотной барионной материи на встречных пучках коллайдера NICA	1 760	3 590	25
исследования по изучению плотной барионной материи на выведенных пучках Нуклотрона	875	520	0
установка для изучения структуры нуклона на встречных пучках коллайдера NICA	1 025	150	0
<b>Итого:</b>	<b>3 660</b>	<b>4 260</b>	<b>25</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	15	210	10
капитальные затраты на создание	3 645	4 050	15

<b>3. Научно-исследовательская и инженерная инфраструктура</b>			
здания коллайдерного комплекса с инженерной инфраструктурой	1 230	3 525	0
здания установки MPD с инженерной инфраструктурой	280	10	0
здания установки SPD с инженерной инфраструктурой	220	0	0
комплекса NICA с инженерной инфраструктурой	805	0	0
экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований	540	80	0
инфраструктуры криогенного комплекса	1 450	440	0
инфраструктуры энергосберегающих инженерных систем	170	540	0
<b>Итого:</b>	<b>4 695</b>	<b>4 595</b>	<b>0</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	10	10	0
капитальные затраты на создание	4 685	4 585	0
<b>4. Компьютерно-информационный комплекс - центр хранения и обработки данных, сетевой инфраструктуры, информационных сервисов</b>			
	1265	160	0
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	0	0	0
капитальные затраты на создание	1 265	160	0
<b>5. Каналы и установки для прикладных инновационных исследований</b>			
пучковый канал и установка для медико-биологических исследований	375	0	0
пучковый канал и установка для космических приложений	460	0	0
пучковый канал и установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения	550	0	0
<b>Итого:</b>	<b>1 385</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	0	0	0
капитальные затраты на создание	1 385	0	0
<b>6. Операционные расходы и персонал</b>			
	0	330	0
<b>7. Дополнительное финансирование на разработку технической и проектной документации и проведение изыскательских работ</b>			
	0	85	0
<b>Всего:</b>	<b>14 435</b>	<b>12 670</b>	<b>505</b>
в том числе:			
опытно-конструкторские работы	125	700	30
капитальные затраты на создание	14 310	11 970	475

### Методика расчета стоимости базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA»

В соответствии с письмом Минэкономразвития России от 22.05.2017 13806-ОФ/До1и об утверждении методики расчета стоимости проекта «Комплекс NICA» (прилагается) для расчета стоимости базовой конфигурации проекта «Комплекс NICA» на основе имеющегося детального перечня закупок и договоров на услуги (CostBook) проекта, была применена следующая методика, учитывающая все замечания и предложения, сделанные Минэкономразвития России.

CostBook проекта «Комплекс NICA» был разделен на категории по характеру закупок, относящиеся к той или иной отрасли промышленности, а именно:

#### 1. В рамках закупок категории А:

##### А1 - Обрабатывающее производство:

Производство машин, оборудования, электрооборудования и транспортных средств

Производственно-транспортное оборудование и подъемные элементы(краны, системы перемещения)

Производство электрических машин и электрооборудования

Производство механического оборудования(двигатели, компрессоры)

Производство станков

Производство прочих машин и оборудования специального назначения

Приборостроение(осциллографы, вольтметры, тесламетры)

Радиотехническое и электронное машиностроение, электротехническая промышленность (оптические приборы, персональные компьютеры, радиоэлектронная аппаратура, комплектующие элементы)

##### А2 - Обрабатывающее производство:

Производство готовых металлических изделий(кроме машин и оборудования)

Производство готовых металлических изделий, в том числе изделий со специальными свойствами (например,

запчастей, контейнеров, подставок)обычно устанавливаемых неподвижно(целиком не относятся к электрическим, оптическим, электронным приборам)

Производство металлических конструкций(также строительных), изделий и их частей

Обработка металлических изделий(механическая)

Производство металлических бочек, резервуаров и прочих емкостей

А3 - Обрабатывающее производство:

Химическая промышленность и производство резиновых и пластмассовых изделий

Всевозможные химические продукты(клеи, лако-красочные продукты)

Производство резиновых и пластмассовых изделий(пластмассовая арматуры, трубы, макеты, контейнеры, корпуса)

А4 - Обрабатывающее производство - прочие.

(прочие – все, что не вошло в категории А2,А3,А4).

Для расчета стоимости закупки по категориям А1 - А4, в соответствии с рекомендациями Минэкономразвития России, применены коэффициенты пересчета цен (Табл.1) для соответствующего года. Накопленные коэффициенты пересчета получены путем перемножения индексов цен производителей соответствующих лет(Табл.2) в соответствии с методикой и рекомендациями Минэкономразвития России, отраженными в письме от 22.05.2017 13806-ОФ/До1и.

2. В рамках закупок категории В

В - импорт (товары, не только произведенные за рубежом, но и товары российского производства, которые были экспортированы из РФ, а затем вновь ввозятся на российскую таможенную территорию)

Для расчета стоимости закупки по категории В в соответствии с рекомендациями Минэкономразвития России применены коэффициенты пересчета цен (Табл.1) для соответствующего года. Накопленные коэффициенты получены из

разности курсов валют(Табл.2) в соответствии с методикой и рекомендациями Минэкономразвития России, отраженными в письме от 22.05.2017 13806-ОФ/До1и.

3. В рамках договоров по категории С сделано их разделение на:

С1 –НИОКР;

С2 - другие услуги(пуско-наладочные и монтажные работы, прочие работы и услуги).

Для расчета стоимости закупки по категории С1 - С2 в соответствии с рекомендациями Минэкономразвития России применены коэффициенты пересчета цен (Табл.1) для соответствующего года. Накопленные коэффициенты получены путем перемножения индексов цен производителей соответствующих лет(Табл.2) в соответствии с методикой и рекомендациями Минэкономразвития России, отраженными в письме от 22.05.2017 13806-ОФ/До1и.

4. В рамках категории D

D – инвестиции в основной капитал(затраты, направленные на создание и воспроизводство основных средств

(новое строительство, расширение, а также реконструкция и модернизация объектов, которые приводят к увеличению первоначальной стоимости объектов).

Для расчета стоимости закупки по категории D в соответствии с рекомендациями Минэкономразвития России применены коэффициенты пересчета цен (Табл.1) для соответствующего года. Накопленные коэффициенты получены путем перемножения индексов-дефляторов соответствующих лет(Табл.2) в соответствии с методикой и рекомендациями Минэкономразвития России, отраженными в письме от 22.05.2017 13806-ОФ/До1и

Накопленные коэффициенты пересчета, базирующиеся на индексах цен производителей по видам экономической деятельности.

Табл. 1 Накопленные коэффициенты пересчета, базирующиеся на индексах цен производителей по видам экономической деятельности					
Категория закупки	2016	2017	2018	2019	2020
A1	1.259	1.316	1.367	1.424	1.489
A2	1.184	1.255	1.328	1.384	1.446
A3	1.304	1.332	1.369	1.409	1.444
A4	1.293	1.377	1.456	1.542	1.611
B	2.123	2.160	2.236	2.280	2.324
C1	1.325	1.378	1.433	1.490	1.550
C2	1.300	1.340	1.383	1.432	1.490
D	1.264	1.366	1.426	1.492	1.560

Таблица 2.

Индексы дефляторы и индексы цен производителей по видам экономической деятельности по годам (по полному кругу предприятий без НДС, косвенных налогов, торгово-транспортной наценки), в % г/г. Базовый вариант.

A1 -Индекс цен производителей. Обрабатывающие производства										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.123	1.153	1.036	1.019	1.061	1.141	1.04	1.045	1.039	1.042	1.045
A2 - Индекс цен производителя. Производство готовых металлических изделий(кроме машин и оборудования)										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.107	1.088	1.013	1.003	1.019	1.127	1.031	1.06	1.058	1.042	1.045
A3 - Индекс цен производителей. Химическая промышленность и производство резиновых и пластмассовых изделий										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.136	1.192	1.042	1.013	1.057	1.173	1.052	1.021	1.028	1.029	1.025
A4 - Индекс цен производителей. Производство машин, оборудования, электрооборудования и транспортных средств										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.063	1.09	1.041	1.017	1.036	1.138	1.097	1.065	1.057	1.059	1.045
B - Курс доллара по прогнозу МИНЭК										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
30.4	29.4	31.1	31.8	38.4	60.9	67.5	68.7	71.1	72.5	73.9
C1 - Индекс производственных цен на товары										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.088	1.061	1.066	1.0647	1.1135	1.1291	1.0539	1.04	1.04	1.04	1.04
C2 - Индекс производственных цен на товары										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.083	1.084	1.054	1.081	1.081	1.124	1.07	1.031	1.032	1.035	1.041
D - Индекс-дефлятор. Инвестиции в основной капитал										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.061	1.061	1.061	1.06	1.049	1.143	1.081	1.054	1.044	1.046	1.046

В качестве примера расчета по соответствующим годам, приводим расчет стоимости по 2016 и 2017 году.

	<b>2016 в ценах 2013 года</b>	<b>Средневзвешенный коэффициент</b>	<b>2016 в текущих ценах</b>		<b>2017 в ценах 2013 года</b>	<b>Средневзвешенный коэффициент</b>	<b>2017 в текущих ценах</b>
	<i>200.1</i>	1.337	<i>267.5</i>		<i>1 703.7</i>	1.505	<i>2 563.9</i>
Категория закупки	<i>Сумма закупок по категориям</i>	Накопленный коэф. соотв. года по категории закупки из табл.1	<i>Сумма закупок по категориям</i>	Категория закупки	<i>Сумма закупок по категориям (фактически осуществленных и планируемых)</i>	Накопленный коэф. соотв. года по категории закупки из табл.1	<i>Сумма закупок по категориям (фактически осуществленных и планируемых)</i>
A1	150.8	1.259	189.9	A1	582.2	1.316	766.0
A2	0.0	1.184	0.0	A2	173.9	1.255	218.2
A3	0.0	1.304	0.0	A3	0.2	1.332	0.3
A4	0.0	1.293	0.0	A4	15.3	1.377	21.0
B	15.4	2.123	32.7	B	358.2	2.160	773.8
C1	34.0	1.325	45.0	C1	41.5	1.378	57.2
C2	0.0	1.300	0.0	C2	0.0	1.340	0.0
D	0.0	1.264	0.0	D	532.5	1.366	727.4



**МИНИСТЕРСТВО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ РОССИИ)  
СТАТС-СЕКРЕТАРЬ-  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА**

ул. 1-я Тверская-Ямская, д. 13, Москва,  
ГСП-3, А-47, 125993  
Тел. (495) 694-03-53, Факс (499) 251-69-65  
E-mail: minceconom@economy.gov.ru  
<http://www.economy.gov.ru>

22.05.2017 № 13806-02/2017

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Объединенный институт ядерных  
исследований

Об утверждении методики расчета  
стоимости проекта «Комплекс NICA»  
От 10 апреля 2017 г. № 010-28/530

Минэкономразвития России рассмотрело представленную на рассмотрение Объединенным институтом ядерных исследований методику пересчета фактического вклада участников реализации проекта в создание базовой конфигурации комплекса NICA в цены 2013 года (далее – Методика) и в части компетенции сообщает.

1. При пересчете закупки А (материалы и оборудование РФ) Методикой предполагается использование индекса-дефлятора по разделу «Промышленность». Вместе с тем отмечаем, что применение индекса-дефлятора для оценки стоимости потребляемых материальных ресурсов некорректно, так как при оценке индекса-дефлятора учитывается как изменение цен на продукцию, предназначенную для внутреннего рынка, так и изменение цен на продукцию, поставляемую на экспорт по различным ценам, с учетом изменения структуры производства. В этой связи в целях индексации стоимости материальных ресурсов должны применяться индексы цен производителей. Также отмечаем, что динамика агрегированного индекса цен производителей по разделу «Промышленность» может значительно отличаться от ценовой динамики на отдельные виды материальных ресурсов,

учитывая различное влияние ценообразующих факторов, специфичных для отдельных видов экономической деятельности. В этой связи считаем целесообразным использовать при индексации стоимости материальных ресурсов индекс цен производителей по тому виду экономической деятельности, к которому относится производство данного материального ресурса.

2. При пересчете закупки С (НАОКР и прочие закупки) применение индекса потребительских цен (ИЦП) целесообразно осуществлять только в случае типовых НАОКР/типовых этапов НАОКР. В иных случаях, по аналогии с пунктом 6 приказа Минэкономразвития России от 7 апреля 2015 г. № 37, рекомендуется проведение разагрегации затрат по их экономическому содержанию с последующей индексацией их на соответствующие показатели Прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов (далее – Прогноз до 2019 года).

3. При пересчете стоимости закупок в цены 2013 года общий алгоритм должен быть следующим: стоимость закупки рассматриваемого года делится на произведение индексов, соответствующих характеру закупки (А, В, С, D) по каждому году, начиная с 2014 и заканчивая рассматриваемым годом. Например, для пересчета стоимости закупки 2019 года в цены 2013 года формула будет выглядеть следующим образом:

Стоимость закупки в условиях 2013 г. = Стоимость закупки<sub>2019</sub> / (I<sub>2014</sub> \* I<sub>2015</sub> \* I<sub>2016</sub> \* I<sub>2017</sub> \* I<sub>2018</sub> \* I<sub>2019</sub>),

где, I – индексы, соответствующие характеру закупки.

4. Источником данных по средневзвешенному курсу доллара за отчетные периоды является официальный сайт Центрального банка Российской Федерации, на прогнозный период – Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 г. и плановый период 2018 и 2019 годов (базовый вариант).

5. В пункте 2 приложения № 2 к Методике следует указать корректное наименование источника данных об индексе потребительских цен – «Федеральная служба государственной статистики» (вместо указанного в Методике Государственного комитета статистики).

Дополнительно сообщаем, что использование Прогноза до 2019 года позволяет производить пересчет стоимости закупок в цены 2013 года только для периода 2017-2019 годов. На период, выходящий за рамки среднесрочного прогноза (с 2020 года), при необходимости можно применять отдельные актуализированные показатели долгосрочного прогноза (письмо в Минфин России от 17 октября 2016 г. № 31500-АВ/Д03и).

С учетом вышеизложенного представленная Методика нуждается в доработке.

Приложение: на 8 л. в 1 экз.



О.В. Фомичев



**МИНИСТЕРСТВО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
(МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ РОССИИ)

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА**

ул. 1-я Тверская-Ямская, д. 13, Москва,  
ГСП-3, А-47, 125993  
Тел. (495) 694-03-53, Факс (499) 251-69-65  
E-mail: minceconomy@economy.gov.ru  
<http://www.economy.gov.ru>

Министерство финансов  
Российской Федерации

14.10.2016 № 31500-АБ/ДО Вн

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О прогнозе социально-экономического  
развития Российской Федерации  
на долгосрочный период

Минэкономразвития России направляет рабочую версию прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочный период с учетом показателей прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов, доработанных с учетом указаний, данных на заседании Правительства Российской Федерации 13 октября 2016 года.

Приложение: на 4 л. в 1 экз.

А.Л. Ведев

И.К. Черенкова  
(495) 650 80 82  
Сводный департамент макроэкономического прогнозирования

Исходные условия для формирования варианта развития экономики до 2035 года

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035																				
		оценка				прогноз																																				
<b>1. Внешние и сопряженные с ними условия</b>																																										
Цены на нефть Urala (мировые), долл./барр	Б		41,0	40,0	40,0	40,0	40,8	41,6	42,4	43,3	44,2	45,0	45,9	46,9	47,6	48,8	49,7	50,7	51,7	52,8	53,8	54,9																				
	Б+Ц+	51,2	41,0	48,0	52,0	55,0	57,0	58,1	59,3	60,5	61,7	62,9	64,2	65,5	66,8	68,1	69,5	70,9	72,3	73,7	75,2	76,7																				
Цены на газ (дальнее зарубежье) долл./тыс. куб. м	Б		165	169	162	169	173	178	180	183	187	190	194	198	202	206	210	215	219	223	228	232																				
	Б+Ц+	245	165	189	205	224	228	233	238	242	247	252	257	262	268	273	278	284	290	296	301	307																				
Темпы роста мировой экономики, %																																										
Мир	Б. Б+Ц+	3,1	3,6	3,7	3,7	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8																				
США	Б. Б+Ц+	2,2	2,8	2,7	2,4	2,4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0																				
Еврозона	Б. Б+Ц+	1,5	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5																				
Китай	Б. Б+Ц+	5,5	6,2	6,0	6,0	5,9	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,9	4,7	4,5	4,3	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8																				
Экспорт нефти, млн тонн	Б			268	275	278	277	277	276	276	276	275	275	274	274	274	273	273	272	272	272	271																				
	Б+	244	257	269	277	279	277	277	278	276	276	275	275	274	274	274	273	273	272	272	272	271																				
	Ц+			272	280	279	278	275	275	274	274	274	274	273	273	273	272	272	272	272	271	271																				
Экспорт природного газа, млрд куб. м	Б			155	185	195	195	195	195	194	194	194	194	194	193	193	193	193	193	192	192	192																				
	Б+	185	197	195	195	195	195	195	195	194	194	194	194	194	193	193	193	193	193	193	192	192																				
	Ц+			200	200	200	200	200	200	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199																				
Экспорт СПГ, млн тонн	Б			10	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16																				
	Б+	10	10,0	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16																				
	Ц+			10	15	20	34	55	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69																				
Экспорт нефтепродуктов, млн тонн	Б			152	147	146	144	142	140	138	138	135	132	129	125	122	119	116	113	110	107	104																				
	Б+	172	160,0	152	147	146	144	142	140	138	138	135	132	129	125	122	119	116	113	110	107	104																				
	Ц+			147	140	135	138	134	132	130	128	126	124	122	120	119	116	114	112	110	108	106																				
Добыча нефти, млн тонн	Б			548	553	553	548	545	540	535	530	525	520	515	510	507	505	504	503	502	501	500																				
	Б+	530	544	548	553	553	550	545	540	535	530	525	520	515	510	507	505	504	503	502	501	500																				
	Ц+			551	556	556	550	545	540	535	530	525	520	515	510	507	505	504	503	502	501	500																				
Добыча газа, млрд куб. м	Б			641	648	652	655	658	661	664	667	670	673	676	679	682	685	688	691	694	697	700																				
	Б+	633	638	641	648	652	655	658	661	664	667	670	673	676	679	682	685	688	691	694	697	700																				
	Ц+			648	659	659	659	672	675	678	681	684	687	690	692	694	696	698	700	702	704	706																				
<b>2. Внутренние условия</b>																																										
Инфляция, %	Б			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2																				
	Б+	12,9	5,8	4,5	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5																				
	Ц+			4,3	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4																				
Курс доллара (среднегодовой), рубль за доллар США	Б			67,5	68,7	71,1	72,5	73,9	75,1	75,9	76,4	76,9	77,1	77,0	76,7	76,8	76,8	76,8	77,3	77,9	78,4	78,4																				
	Б+	61,0	67,5	63,3	62,1	61,3	61,1	61,1	61,1	61,1	61,0	60,7	60,3	59,7	59,1	58,9	58,6	58,5	58,7	59,1	59,4	59,4																				
	Ц+			62,3	60,7	59,1	58,0	57,3	58,2	58,0	57,8	57,5	57,0	56,4	55,8	55,5	55,3	55,2	55,4	55,6	55,6	56,2																				
Демографическая ситуация в среднем за год, млн. чел.																																										
Численность населения	Б	146,4	146,7	147,0	147,2	147,4	147,6	147,7	147,7	147,7	147,7	147,7	147,5	147,4	147,3	147,2	147,1	147,0	146,9	146,8	146,7	146,7																				
	Б+Ц+	146,4	146,7	147,0	147,2	147,4	147,6	147,7	147,7	147,7	147,7	147,5	147,4	147,3	147,2	147,1	147,0	146,9	146,8	146,8	146,7	146,7																				
Численность населения трудоспособного возраста	Б	84,8	83,7	82,8	81,9	81,2	80,5	80,0	79,5	79,2	79,0	78,9	78,9	78,8	78,8	79,0	79,1	79,2	79,3	79,4	79,4	79,3																				
	Б+Ц+	84,8	83,7	82,8	81,9	81,2	80,5	80,4	82,7	83,2	83,8	84,3	84,7	85,1	85,7	86,4	87,2	87,9	88,6	89,3	89,9	90,2																				
Численность населения старше трудоспособного возраста	Б	35,6	36,4	37,1	37,7	38,2	38,7	39,1	39,4	39,8	39,8	40,0	40,1	40,2	40,3	40,5	40,6	40,9	41,1	41,3	41,5	41,8																				
	Б+Ц+	35,6	36,4	37,1	37,7	38,2	38,7	39,2	39,6	35,6	35,0	34,6	34,3	33,9	33,6	33,1	32,7	32,3	31,8	31,4	31,0	30,9																				
Численность рабочей силы, млн. чел.	Б	72,7	72,7	72,3	72,0	71,5	71,1	70,5	70,0	69,6	69,3	69,0	68,7	68,5	68,4	68,5	68,5	68,5	68,5	68,3	68,2	68,1																				
	Б+Ц+	72,7	72,7	72,3	72,0	71,5	71,3	71,2	71,0	70,9	70,7	70,7	70,5	70,4	70,4	70,4	70,9	70,7	70,9	71,1	71,4	71,7																				

Долгосрочный прогноз социально-экономического развития Российской Федерации до 2035 года (базовый вариант)

	Единица измерения	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
		прогноз																					
Цена на нефть долл за баррель		51,2	41,9	40,0	40,0	40,0	46,8	41,0	42,4	43,3	44,2	45,0	45,0	46,9	47,8	48,8	49,7	50,7	51,7	52,8	53,8	54,9	
Индекс потребительских цен																							
на конец года	% к декабрю	112,9	105,8	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	103,9	103,8	103,7	103,6	103,5	103,3	103,3	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	
в среднем за год	% г/г	115,5	107,1	104,7	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	103,8	103,8	103,7	103,6	103,5	103,3	103,3	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	
Валовой внутренний продукт																							
Номинальный объем	млрд руб	80804	82816	86806	92206	108660	104687	111180	117818	124824	131653	139013	148439	154045	161778	168863	178242	186821	195959	205428	215249	225390	
Темп роста	% г/г	95,3	99,4	100,8	101,7	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1	102,2	102,2	102,1	102,1	102,0	101,9	101,9	101,9	101,8	101,8	101,8	101,7	
Индекс доллатов ВВП	% г/г	107,7	103,1	104,0	104,1	104,5	103,9	103,8	103,8	103,6	103,5	103,3	103,2	103,1	103,0	103,0	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	
Объем отгруженной продукции (работ, услуг)																							
Номинальный объем	млрд руб	47970	49305	51152	54942	58510	62443	66322	70755	75174	79557	84180	88982	93755	98680	103557	108688	113826	119195	124909	130752	136740	
Индекс промышленного производства	% г/г	95,6	100,4	101,1	101,7	102,1	102,1	102,0	102,0	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9	101,8	101,8	101,8	101,7	
Индекс дефлятор (по сопоставимому кругу продуктов)	% г/г	114,0	102,4	103,8	104,4	104,3	104,5	104,4	104,3	104,1	104,0	103,9	103,7	103,3	103,2	103,0	102,9	102,8	102,8	102,8	102,9	102,9	
Производство сельского хозяйства																							
Темп роста	% г/г	103,0	103,2	99,4	101,5	101,7	102,3	102,0	101,8	101,8	101,7	101,8	101,7	101,5	101,7	101,8	101,8	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9	
Индекс дефлятор	% г/г	113,5	102,2	104,3	104,5	104,8	104,3	104,2	104,1	103,9	103,8	103,7	103,5	103,2	103,0	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	
Инвестиции в основную капитал																							
Номинальный объем	млрд руб	14559	15181	15905	16786	17817	18861	20482	21933	23520	25148	26815	28489	30180	31814	33603	35536	37446	39425	41471	43586	45796	
Темп роста	% г/г	6180,0	95,3	95,5	100,9	101,6	102,6	103,0	103,1	103,3	103,3	103,2	103,2	103,1	103,0	103,0	102,9	102,8	102,8	102,7	102,6	102,5	
Индекс дефлятор	% г/г	114,3	106,1	105,4	104,4	104,6	104,3	104,7	104,9	103,8	103,5	103,3	103,0	102,8	102,6	102,5	102,5	102,5	102,5	102,4	102,4	102,4	
Оборот розничной торговли																							
Номинальный объем	млрд руб.	27578	28215	28513	31471	33419	35500	37840	40371	42981	45644	48403	51216	54102	57067	60118	63210	66414	69743	73228	76921	80883	
Темп роста	% г/г	90,0	98,4	100,4	101,1	101,8	102,2	102,5	102,8	102,8	102,4	102,4	102,3	102,2	102,2	102,1	102,0	102,0	101,9	101,9	101,9	101,8	
Индекс дефлятор	% г/г	119,1	107,4	105,0	104,4	104,3	103,9	104,0	104,0	103,8	103,6	103,6	103,4	103,3	103,2	103,1	103,1	103,1	103,1	103,1	103,1	103,1	
Объем платных услуг населению																							
Номинальный объем	млрд руб	7882	8361	8692	9001	9505	10234	10928	11710	12554	13431	14352	15300	16281	17304	18342	19429	20558	21744	22981	24277	25635	
Темп роста	% г/г	98,0	99,5	100,7	101,3	102,0	102,4	102,8	102,8	102,9	102,8	102,8	102,7	102,8	102,9	102,4	102,4	102,3	102,3	102,2	102,1	102,0	
Индекс дефлятор	% г/г	109,0	106,8	103,2	103,3	103,6	104,1	104,1	104,2	104,2	104,1	103,9	103,8	103,7	103,6	103,4	103,4	103,4	103,4	103,4	103,4	103,4	
Прибыль по всем видам деятельности	млрд руб.	9687	9375	9494	10341	11590	12406	13222	14042	14781	15572	16357	17179	17998	18779	19504	20320	21164	22031	22904	23775	24597	
Темп роста	% г/г	161,5	96,8	101,3	108,9	112,1	107,0	106,8	106,2	105,3	105,3	105,0	105,0	104,6	104,5	104,3	103,9	104,2	104,1	104,0	103,8	103,5	
Прибыль прибыльных организаций для целей бухгалтерского учета	млрд руб	17140	17012	17500	18853	20707	22078	23474	24957	26784	27714	29176	30983	32171	33696	35277	36755	38400	40100	41845	43622	45376	
Темп роста	% г/г	120,1	99,3	102,0	107,7	109,8	106,0	106,3	106,1	105,5	105,4	105,3	105,2	104,0	104,7	104,8	104,3	104,5	104,4	104,4	104,4	104,0	
Амортизация	млрд руб	6324	6017	6577	7109	7852	8200	8848	9511	10223	10870	11782	12628	13520	14456	15428	16448	17515	18633	19804	21032	22317	
Темп роста	% г/г	112,0	113,0	108,3	109,1	107,0	107,8	107,5	107,5	107,4	107,3	107,2	107,1	106,9	106,7	106,8	106,8	106,8	106,8	106,8	106,2	106,1	
Среднегодовая стоимость амортизируемого имущества	млрд руб.	65009	96581	108690	114572	123330	132047	142610	153301	164764	176951	189892	203549	217810	232661	248659	265101	282288	300324	319198	338975	359688	
Фонд заработной платы работников организаций																							
Номинальный объем	млрд руб	18419	18505	20474	21637	22727	24018	25345	26795	28290	29843	31504	33196	34958	36732	38675	40574	42543	44587	46727	48950	51286	
Темп роста	% г/г	103,6	106,2	104,7	105,7	105,1	105,5	105,5	105,7	105,6	105,5	105,6	105,4	105,3	105,1	105,2	105,0	104,9	104,8	104,8	104,8	104,8	
Доля в ВВП	%	22,8	23,6	23,6	23,4	23,0	22,9	22,8	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,8	22,8	22,8	22,7	22,8	

	Единица измерения	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
		прогноз																				
Номинальная численность среднемесячная заработная плата работников организаций	руб /мес	34030	36593	38434	40796	43109	45837	48763	51858	55068	58394	61910	65419	69070	72801	76779	80102	84080	88216	92529	97039	101730
	% г/г	105,1	107,4	105,1	105,1	105,6	105,4	105,4	106,3	106,2	106,9	105,9	105,8	105,6	105,1	105,1	105,0	105,0	104,9	104,9	104,9	104,8
Реальная заработная плата работников, сопоставимая	% г/г	91,0	100,3	100,4	102,0	101,6	102,3	102,3	102,2	102,2	102,1	102,1	102,1	102,0	101,8	101,8	101,8	101,7	101,7	101,7	101,6	101,8
Среднемесячная численность работников организаций	млн человек	45,1	44,6	44,4	44,2	44,0	43,7	43,3	43,1	42,8	42,6	42,5	42,3	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	42,1	42,1	42,0	42,0
Реальные располагаемые денежные доходы населения	% г/г	95,7	94,4	100,2	100,5	100,8	101,6	101,7	101,9	101,9	101,8	101,8	101,8	101,7	101,5	101,6	101,6	101,6	101,5	101,4	101,3	101,3
<b>Экспорт товаров</b>																						
Номинальное значение	млрд долл США	279,0	283,7	289,7	297,3	297,5	303,2	315,6	330,6	338,9	348,0	357,8	368,3	379,2	390,9	403,0	415,9	429,2	443,1	457,6	472,4	487,6
Темп роста в номинальном выражении	% г/г	81,7	101,7	102,1	102,6	102,7	101,9	104,1	104,8	102,4	102,7	102,8	102,9	103,0	103,0	103,1	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
Темп роста в реальном выражении	% г/г	100,4	101,1	101,0	101,0	101,1	100,6	102,5	103,2	100,8	101,1	101,2	101,3	101,3	101,4	101,4	101,5	101,5	101,5	101,5	101,6	101,6
<b>Импорт товаров</b>																						
Номинальное значение	млрд долл США	188,7	193,7	200,2	206,9	206,6	214,4	222,8	232,0	241,7	251,5	262,5	274,5	287,2	300,9	315,4	331,0	347,7	365,8	385,1	405,9	428,0
Темп роста в номинальном выражении	% г/г	98,8	103,7	101,4	103,3	103,4	103,5	104,0	104,1	104,2	104,1	104,3	104,6	104,6	104,6	104,8	104,9	105,1	105,2	105,3	105,4	105,4
Темп роста в реальном выражении	% г/г	99,5	103,2	102,1	102,1	102,1	102,4	102,7	102,0	103,0	102,8	102,8	102,9	102,9	103,0	103,1	103,2	103,3	103,4	103,5	103,5	103,7
<b>Торговый баланс</b>																						
Номинальное значение к ВВП	млрд долл США	87,3	89,3	89,9	89,5	90,5	88,8	92,7	98,0	97,2	96,5	95,4	93,8	92,0	89,9	87,5	84,0	81,5	77,2	72,5	68,4	64,5
	%	7,0	7,7	7,0	6,7	6,5	6,1	6,2	6,3	5,9	5,6	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1
<b>Счет текущих операций</b>																						
Номинальное значение к ВВП	млрд долл США	69,0	31,8	29,6	26,7	25,3	21,1	25,7	32,4	30,6	26,6	26,5	22,9	19,0	14,2	5,4	8,0	6,3	4,7	4,4	3,8	3,4
	%	5,2	2,7	2,3	1,9	1,8	1,5	1,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,2	0,9	0,7	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Приток (+) /отток (-) капитала	млрд долл США	-58,0	-18	-20	-25	-25	-21	-26	-32	-31	-30	25	-23	-19	-14	-9	-8	-6	-5	-4	-4	-1
Численность рабочей силы	млн чел	72,7	72,7	72,3	72,0	71,5	71,1	70,5	70,0	69,6	69,3	69,0	68,7	68,5	68,4	68,5	68,5	68,5	68,3	68,2	68,1	68,1
Численность занятых в экономике	млн чел	68,4	68,4	68,1	67,8	67,4	67,0	66,4	66,0	65,7	65,3	65,1	64,9	64,7	64,7	64,7	64,7	64,7	64,6	64,5	64,5	64,4
Общая численность безработных граждан	млн чел	4,3	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6
Уровень безработицы	% к ЗАН	6,0	5,9	5,9	5,8	5,7	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,3
Производительность труда	%	96,5	99,4	101,0	102,2	102,9	102,8	102,9	102,7	102,7	102,6	102,5	102,6	102,3	102,0	101,8	101,9	101,9	102,1	101,9	101,8	101,7
Курс Доллара	рубли за доллар		67,5	67,5	60,7	71,1	72,5	73,9	75,1	75,8	76,4	76,9	77,1	77,0	76,7	76,7	76,8	76,8	76,8	77,3	77,8	78,4

Долгосрочный прогноз социально-экономического развития Российской Федерации до 2035 года (базовый вариант+)

	Единица измерения	2019	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
		прогноз																				
Цена на нефть: допл. за баррель		51,2	41,0	48,0	52,0	55,0	57,0	59,1	59,3	60,5	61,7	62,9	64,2	65,5	66,8	68,1	69,5	70,9	72,3	73,7	75,2	76,7
Индекс потребительских цен																						
на конец года	% к декабрю	112,0	105,8	104,6	104,3	104,1	104,0	103,9	103,8	103,7	103,6	103,5	103,4	103,3	103,1	102,9	102,8	102,7	102,6	102,5	102,5	102,5
в среднем за год	% кт	115,5	107,1	105,0	104,4	104,2	104,0	103,9	103,8	103,7	103,6	103,5	103,4	103,3	103,1	102,9	102,8	102,7	102,6	102,5	102,5	102,5
Валовой внутренний продукт																						
Номинальный объем	млрд. руб.	80604	82815	88729	94986	102089	108105	116419	123930	131318	139080	146998	155243	163729	172206	180878	189794	197970	206930	215984	225027	234374
Темп роста	% кт	93,3	99,4	101,1	101,8	102,4	102,5	102,6	102,4	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,2	102,1	102,1	102,0	102,0	101,9	101,8	101,7
Индекс-дефлятор ВВП	% кт	107,7	103,1	106,0	105,2	104,9	104,3	104,0	103,8	103,6	103,4	103,3	103,2	103,1	102,9	102,7	102,7	102,5	102,5	102,4	102,3	102,3
Объем отгруженной продукции (работ, услуг)																						
Номинальный объем	млрд. руб.	47970	49307	52551	56625	59741	63673	67713	71775	76014	80258	84685	89252	93907	98711	103535	108410	113348	118540	124010	129880	135987
Индекс промышленного производства	% кт	96,6	100,4	101,6	102,3	102,7	102,5	102,3	102,2	102,2	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1	102,0	102,0	102,0	102,0	101,9	101,8	101,8
Индекс-дефлятор (по сопоставимому кругу предприятий)	% кт	114,0	102,4	104,9	105,4	102,7	103,9	103,9	103,7	103,7	103,4	103,4	103,3	103,1	102,9	102,8	102,8	102,8	102,6	102,5	102,5	102,5
Производство сельского хозяйства																						
Темп роста	% кт	102,6	103,2	100,9	102,4	102,6	102,3	102,0	101,8	101,8	101,7	101,6	101,7	101,5	101,7	101,8	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9	101,9
Индекс-дефлятор	% кт	113,5	102,2	103,4	103,2	103,1	103,6	103,5	103,5	103,4	103,3	103,2	103,2	103,1	102,9	102,8	102,7	102,6	102,6	102,6	102,7	102,7
Инвестиции в основной капитал																						
Номинальный объем	млрд. руб.	14556	15191	16149	17379	18943	20750	22880	24403	26560	28883	31342	33987	36782	39645	42647	45792	48987	52446	55989	59591	63287
Темп роста	% кт	51,6	95,3	101,5	102,6	104,4	104,4	104,4	104,3	104,3	104,3	104,1	104,0	103,8	103,8	103,8	103,5	103,2	103,3	103,2	103,1	103,0
Индекс-дефлятор	% кт	114,3	108,1	104,9	104,7	104,4	104,3	103,3	104,5	104,4	104,3	104,3	104,2	104,2	103,9	103,9	103,8	103,8	103,6	103,5	103,5	103,5
Оборот розничной торговли																						
Номинальный объем	млрд. руб.	27538	28215	30257	32903	35088	37810	40727	43608	46726	49550	51507	54524	57544	60543	63472	66483	69472	72564	75656	78959	81768
Темп роста	% кт	90,0	95,4	102,0	102,7	103,5	103,1	103,1	102,6	102,7	102,7	102,7	102,8	102,8	102,8	102,7	102,7	102,7	102,7	102,7	102,7	102,7
Индекс-дефлятор	% кт	118,1	107,4	105,2	104,5	104,3	104,0	103,9	103,8	103,5	103,4	103,3	103,2	103,0	102,9	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8
Объем платных услуг населению																						
Номинальный объем	млрд. руб.	7882	8361	8841	9423	10112	10828	11617	12480	13422	14388	15474	16511	17662	18844	20034	21243	22480	23721	25018	26309	27607
Темп роста	% кт	98,0	106,5	101,2	102,1	102,8	102,6	102,8	103,0	103,1	103,0	103,0	102,9	102,8	102,7	102,5	102,4	102,3	102,2	102,1	101,9	101,8
Индекс-дефлятор	% кт	109,0	108,6	104,5	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	104,2	104,1	104,1	104,0	104,1	103,9	103,7	103,6	103,4	103,3	103,2	103,2	103,1
Прибыль по всем видам деятельности																						
Темп роста	% кт	95,7	96,0	102,8	105,7	109,7	108,2	106,0	107,1	105,9	105,3	105,6	105,8	105,2	104,7	104,0	103,7	103,0	102,8	102,1	101,3	101,2
Прибыль прибыльных организаций для целей бухгалтерского учета	млрд. руб.	17140	17012	17831	18959	20603	22174	23885	25916	27039	28543	30104	31856	33551	35193	36746	38289	39719	41135	42425	43581	44703
Темп роста	% кт	120,1	99,3	104,6	106,3	108,7	107,8	107,8	108,9	106,0	105,6	105,7	105,6	105,3	104,9	104,4	104,2	103,7	103,6	103,1	102,7	102,6
Амортизация																						
Темп роста	% кт	112,0	113,0	109,4	108,4	108,2	108,3	108,3	108,2	108,3	108,3	108,3	108,3	108,2	108,2	108,0	107,9	107,8	107,7	107,6	107,5	107,4
Среднегодовая стоимость амортизируемого имущества	млрд. руб.	85809	96981	106078	115027	124505	134790	145917	157920	170577	185159	200467	217092	234903	254212	274075	296446	319812	344254	370416	398230	427565
Фонд заработной платы работников организаций																						
Номинальный объем	млрд. руб.	18419	16595	20801	22294	23745	25330	26901	28498	30148	31889	33729	35568	37478	39391	41305	43301	45293	47344	49488	51676	53981
Темп роста	% кт	103,0	100,2	106,3	107,2	106,5	106,7	106,2	105,9	105,8	105,8	105,8	105,8	105,4	105,1	104,8	104,8	104,6	104,5	104,5	104,4	104,5
Доля в ВВП	%	22,8	23,8	23,4	23,5	23,3	23,2	23,2	23,2	23,1	23,2	23,3	23,3	23,4	23,4	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,6	23,6

	Единица измерения	2016	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035		
		прогноз																						
Номинальная численность среднемесячная заработная плата работников организаций	руб/мес	34030	36503	39013	42008	44891	48098	51206	54384	57655	61025	64555	68212	71959	75826	79789	82750	86387	90014	93717	97407	101348		
	% г/г	105,1	107,4	105,7	107,7	107,1	108,9	105,5	105,2	106,0	105,8	105,8	105,7	105,5	105,1	104,7	104,5	104,4	104,2	104,1	104,0	104,0		
Реальная заработная плата работников организаций	% г/г	91,0	100,3	101,7	103,1	102,8	102,8	102,5	102,3	102,2	102,2	102,2	102,2	102,1	102,0	101,8	101,7	101,5	101,6	101,5	101,4	101,4		
Среднемесячная численность работников организаций	млн человек	45,1	44,6	44,4	44,2	44,6	43,9	43,8	43,7	43,6	43,5	43,5	43,5	43,4	43,4	43,5	43,6	43,7	43,8	44,0	44,2	44,4		
Реальные располагаемые денежные доходы на душу населения	% г/г	95,7	94,4	101,2	101,8	102,2	102,3	102,3	102,1	102,0	101,9	101,9	101,8	101,8	101,8	101,7	101,8	101,5	101,5	101,4	101,3	101,3		
Экспорт товаров																								
Номинальное значение	млрд долл США	341,5	278,0	314,9	344,1	376,1	388,8	408,6	422,5	439,8	452,0	467,4	483,6	506,3	517,8	539,5	553,4	571,9	591,5	611,8	632,8	654,3		
Темп роста в номинальном выражении	% г/г	88,7	81,7	112,9	109,3	107,8	105,1	105,1	103,4	103,3	103,5	103,4	103,5	103,4	103,4	103,4	103,4	103,3	103,4	103,4	103,4	103,4		
Темп роста в реальном выражении	% г/г	106,2	100,4	101,2	102,2	101,8	102,4	103,5	101,8	101,7	101,9	101,9	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	101,9	101,8	101,8	101,9		
Импорт товаров																								
Номинальное значение	млрд долл США	193,0	186,7	208,6	225,6	240,7	251,4	261,3	271,6	282,5	294,1	307,0	320,7	335,5	351,4	368,7	387,0	406,4	427,7	450,7	475,1	501,5		
Темп роста в номинальном выражении	% г/г	82,7	96,8	110,6	108,2	107,7	104,4	103,9	103,9	104,0	104,1	104,4	104,5	104,6	104,8	104,8	105,0	105,0	105,2	105,4	105,4	105,5		
Темп роста в реальном выражении	% г/г	74,1	69,5	105,8	105,2	105,1	103,5	103,3	103,2	103,2	103,3	103,4	103,4	103,5	103,6	103,6	103,6	103,6	103,7	103,7	103,7	103,7		
Торговый баланс																								
Номинальное значение к ВВП	%	11,2	7,5	7,7	7,9	7,8	7,7	7,7	7,4	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	4,9	4,5	4,4	4,1	3,9		
Счет текущих операций																								
Номинальное значение к ВВП	%	5,2	2,6	2,7	2,9	2,9	3,5	3,3	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	1,1	1,0	0,9	0,8	0,5	0,2	-0,2		
Прирост (+)/убыток (-) в абсолютном выражении	млрд долл США	-59	-40	-30	-25	-20	-6	-3	-1	-4	-5	-3	-1	-1	0	-5	-8	9	-5	-2	1	1		
Численность рабочей силы	млн чел.	72,7	72,7	72,3	72,0	71,5	71,3	71,2	71,0	70,8	70,7	70,7	70,5	70,4	70,4	70,4	70,6	70,7	70,9	71,1	71,4	71,7		
Численность занятых в экономике	млн чел.	68,4	68,4	68,1	67,8	67,5	67,3	67,1	67,0	66,8	66,8	66,8	66,6	66,6	66,6	66,7	66,9	67,0	67,2	67,5	67,8	68,1		
Общая численность безработных граждан	млн чел.	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6		
Уровень безработицы	% к ЗАН	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,4	5,4	5,3	5,3	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0		
Производительность труда	%	99,8	99,4	101,4	102,3	103,0	102,8	102,9	102,7	102,6	102,4	102,4	102,5	102,4	102,2	102,0	101,7	101,8	101,7	101,5	101,4	101,3		
Курс доллар	руб/долл	67,5	63,3	62,1	61,3	61,1	61,1	61,1	61,1	61,0	60,7	60,2	59,7	59,1	58,8	58,6	58,5	58,5	58,7	58,9	59,1	59,4		

Долгосрочный прогноз социально-экономического развития Российской Федерации до 2035 года (целевой вариант)

	Единица измерения	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
		прогноз																				
Цена на нефть, долл. за баррель		51,2	41,0	48,0	52,0	55,0	57,0	58,1	58,3	60,5	61,7	62,9	64,2	65,5	66,8	68,1	69,5	70,9	72,3	73,7	75,2	76,7
Индекс потребительских цен																						
на конец года	% к декабрю	112,9	105,8	104,3	103,9	103,9	103,8	103,7	103,6	103,5	103,4	103,3	103,3	103,2	103,0	102,6	102,7	102,5	102,5	102,5	102,4	102,4
в среднем за год	% кт	115,5	107,1	104,9	104,2	103,8	103,8	103,7	103,6	103,5	103,4	103,3	103,3	103,2	103,0	102,5	102,7	102,5	102,5	102,5	102,4	102,4
Валовой внутренний продукт																						
Номинальный объем	млрд. руб.	80804	82815	89081	95230	105118	114148	123467	133356	142982	155204	167374	180284	193695	207649	221911	236252	250663	266272	281911	298114	315128
Темп роста	% кт	95,3	99,4	101,8	103,0	104,4	104,3	104,4	104,3	104,4	104,4	104,4	104,4	104,3	104,2	104,0	103,9	103,6	103,5	103,4	103,4	103,3
Индекс дефлятор ВВП	% кт	107,7	103,1	105,7	104,9	104,7	104,1	103,7	103,6	103,5	103,3	103,3	103,1	103,0	102,9	102,7	102,6	102,5	102,7	102,4	102,3	102,3
Объем оптовой продукции (работ, услуг)																						
Номинальный объем	млрд. руб.	47970	49307	52522	57397	65104	84738	60455	74400	79423	84458	89508	95161	100669	106753	112898	119237	125804	132640	139857	147514	155439
индекс промышленного производства	% кт	96,6	100,4	102,2	103,0	102,7	103,6	103,6	103,3	103,0	102,8	102,6	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8	102,8	102,7	102,7	102,7	102,6
Индекс дефлятор (по сопоставимому кругу предприятий)	% кт	114,0	102,4	104,2	105,0	102,4	102,6	103,6	103,8	103,8	103,5	103,3	103,3	103,2	103,0	102,8	102,7	102,6	102,6	102,6	102,7	102,7
Производство сырьевого комплекса																						
Темп роста	% кт	102,6	103,2	101,2	102,6	103,2	102,3	102,0	101,8	101,8	101,7	101,8	101,7	101,5	101,7	101,8	101,6	101,6	101,9	101,9	101,9	101,9
Индекс дефлятор	% кт	113,5	102,2	103,1	103,0	103,1	103,3	103,2	103,3	103,2	103,1	103,0	103,0	102,9	102,9	102,6	102,5	102,4	102,5	102,5	102,5	102,5
Инвестиции в основной капитал																						
Номинальный объем	млрд. руб.	14568	15181	15475	18286	20438	22879	25487	28243	31192	34218	37391	40676	44110	47709	51398	55108	58859	62622	66432	70474	74727
Темп роста	% кт	91,6	96,3	103,2	105,5	106,5	107,0	106,9	105,8	106,7	106,4	106,0	105,8	105,6	105,4	105,1	104,7	104,4	104,2	104,0	104,0	104,0
Индекс дефлятор	% кт	114,3	108,1	105,0	105,2	104,6	104,6	104,2	103,9	103,5	103,1	103,0	102,9	102,7	102,6	102,5	102,4	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3
Оборот розничной торговли																						
Номинальный объем	млрд. руб.	27538	28219	30083	32080	35101	38193	41493	45032	48740	52691	56923	61387	66095	70790	75545	80426	85207	90181	95309	100835	105473
Темп роста	% кт	90,0	95,4	101,5	102,3	105,3	105,1	105,0	105,0	104,9	104,8	104,9	104,8	104,8	104,4	104,1	104,6	103,7	103,6	103,6	103,6	103,5
Индекс дефлятор	% кт	116,1	107,4	105,0	104,2	103,8	103,8	103,5	103,4	103,2	103,1	103,0	103,0	102,8	102,7	102,6	102,4	102,2	102,2	102,1	102,1	102,1
Объем платных услуг населению																						
Номинальный объем	млрд. руб.	7882	8391	9811	9354	10157	11020	11982	13068	14260	15554	16963	18470	20094	21820	23627	25476	27358	29358	31495	33749	35111
Темп роста	% кт	98,0	99,5	100,9	101,3	104,1	104,0	104,2	104,5	104,6	104,6	104,7	104,6	104,6	104,6	104,4	104,1	103,8	103,8	103,8	103,7	103,8
Индекс дефлятор	% кт	109,0	106,6	104,4	104,2	104,3	104,3	104,4	104,4	104,3	104,3	104,2	104,1	104,0	103,8	103,8	103,6	103,5	103,4	103,4	103,3	103,3
Прибыль по всем видам деятельности	млрд. руб.	9687	9375	9923	11059	12570	14054	15565	16981	18617	20233	22046	24001	26022	28086	30277	31948	33776	35630	37108	39720	41756
Темп роста	% кт	161,6	96,8	105,8	111,5	113,7	111,8	110,7	109,7	109,6	108,7	109,0	108,8	108,4	107,9	107,1	105,2	105,7	108,4	105,2	105,1	105,1
Прибыль прибыльных организаций для целей бухгалтерского учета	млрд. руб.	17140	17012	18138	19933	22284	24581	26951	29290	31896	34547	37481	40627	43884	47240	50542	53736	56993	60486	63786	67213	70817
Темп роста	% кт	120,1	99,3	106,6	109,9	111,7	110,4	108,6	108,7	108,8	108,3	108,5	108,4	108,0	107,5	107,9	108,3	105,9	106,3	105,5	105,4	105,4
Амортизация	млрд. руб.	5324	6017	6588	7167	7797	8500	9288	10163	11131	12193	13352	14611	15973	17440	19007	20675	22439	24292	26245	28304	30459
Темп роста	% кт	112,0	113,0	108,5	108,8	108,8	109,0	109,3	109,4	109,5	109,8	109,5	109,4	109,3	109,2	109,0	108,8	108,5	108,3	108,0	107,9	107,6
Среднегодовая стоимость амортизируемого имущества	млрд. руб.	85809	96981	108168	115508	125669	137004	149689	163808	179359	196528	215209	235494	257443	281082	306340	333230	361654	391529	423062	458184	491079
Фонд заработной платы работников организаций																						
Номинальный объем	млрд. руб.	10418	12965	20727	22068	23798	25654	27596	29701	31884	34284	36854	39510	42320	45274	48336	51433	54560	57835	61272	64894	68673
Темп роста	% кт	103,8	106,2	105,9	106,5	107,8	107,8	107,6	107,6	107,4	107,3	107,5	107,2	107,1	107,0	106,8	106,4	106,1	105,8	105,9	105,9	105,8
Доля в ВВП	%	22,8	23,4	23,3	22,9	22,6	22,5	22,3	22,3	22,1	22,1	22,0	21,9	21,8	21,8	21,8	21,7	21,7	21,6	21,6	21,6	21,5

	Единица измерения	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
		прогноз																				
Номинальная численность средневзвешенная заработная плата работников организаций	руб./мес.	34030	38563	38817	41480	44101	46547	52480	56574	60615	65500	70409	75586	81106	86755	92483	98115	103771	109673	115648	122153	128599
	% гг	105.1	107.4	106.2	106.9	108.4	108.1	107.9	107.8	107.7	107.5	107.5	107.4	107.3	107.0	106.6	106.1	105.8	105.7	105.6	105.4	105.4
Реальная заработная плата работников организаций	% гг	91.0	100.3	101.2	102.0	104.3	104.2	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	103.8	103.6	103.3	103.2	103.1	103.1	103.0	102.9
Среднемесячная численность работников организаций	млн. человек	45.1	44.6	44.3	44.3	44.1	43.9	43.8	43.7	43.6	43.6	43.6	43.6	43.5	43.5	43.5	43.7	43.8	43.9	44.1	44.3	44.5
Реальные располагаемые денежные доходы наслп	% гг	95.7	94.4	100.9	101.5	103.4	104.0	103.9	103.6	103.6	103.8	103.8	103.8	103.6	103.5	103.4	103.2	103.1	103.1	103.0	103.0	102.9
Экспорт товаров																						
Номинальное значение	млрд. долл. США	341.5	279.0	315.1	347.4	375.8	398.4	418.8	436.5	455.1	474.2	494.1	515.9	538.2	561.4	585.2	609.4	634.4	660.9	687.1	714.8	744.0
Темп роста в номинальном выражении	% гг	88.7	81.7	113.3	109.9	108.2	106.0	105.1	104.2	104.3	104.2	104.2	104.4	104.3	104.2	104.1	104.1	104.1	104.1	104.0	104.0	104.0
Темп роста в реальном выражении	% гг	106.2	100.4	102.0	102.5	102.1	103.2	103.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.5	102.4	102.3	102.3	102.3	102.3	102.3	102.3
Импорт товаров																						
Номинальное значение	млрд. долл. США	193.0	189.7	206.8	226.4	246.9	262.0	279.7	292.5	308.3	324.6	341.3	361.1	381.9	403.6	426.0	449.7	473.7	498.2	524.4	551.5	580.3
Темп роста в номинальном выражении	% гг	62.7	96.8	110.8	109.5	108.0	109.2	105.8	105.7	105.4	105.3	105.1	105.0	105.9	105.7	105.5	105.6	105.3	105.4	105.5	105.5	105.5
Темп роста в реальном выражении	% гг	74.1	99.5	105.7	105.8	105.8	104.9	104.9	104.7	104.4	104.3	104.1	104.1	104.1	104.1	104.0	104.0	103.8	103.6	103.5	103.5	103.5
Торговый баланс																						
Номинальное значение в ВВП	%	148.5	92.3	109.3	121.0	129.2	136.4	142.1	143.9	146.8	149.6	152.8	154.8	156.3	157.5	159.2	159.7	160.8	161.3	160.7	159.2	157.7
	%	11.2	7.5	7.5	7.7	7.9	8.0	8.6	8.3	8.9	9.6	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2
Счет текущих операций																						
Номинальное значение в ВВП	%	69.0	31.8	46.0	52.1	52.9	60.0	57.1	51.3	44.7	37.1	29.9	19.8	12.8	2.7	-1.2	-4.3	-6.0	-8.7	-12.3	-17.8	-26.5
	%	5.2	2.9	3.1	3.1	2.8	3.1	2.6	2.2	1.8	1.4	1.0	0.6	0.4	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Приход (+)/отток (-) капитала	млрд. долл. США	-98.0	-40	-30	-25	-20	7	7	5	3	3	2	0	-6	-2	1	4	6	7	9	12	12
Численность рабочей силы	млн. чел.	72.7	72.7	72.3	72.0	71.5	71.3	71.2	71.0	70.8	70.7	70.7	70.5	70.4	70.4	70.4	70.6	70.7	70.8	71.1	71.4	71.7
Численность занятых в экономике	млн. чел.	68.4	68.4	68.2	67.9	67.5	67.4	67.2	67.1	66.9	66.8	66.8	66.6	66.7	66.7	66.6	67.0	67.2	67.4	67.6	67.9	68.2
Общая численность безработных граждан	млн. чел.	4.3	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4
Уровень безработицы	% к ЗАН	5.9	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4	5.3	5.3	5.3	5.2	5.2	5.1	5.0	5.0	4.9	4.8	4.8
Производительность труда	%	96.8	99.4	102.1	103.4	104.0	104.6	104.6	104.5	104.6	104.4	104.5	104.6	104.4	104.2	103.9	103.4	103.3	103.2	103.0	102.9	102.8
Курс Доллара	рубли за доллар	67.5	62.3	60.7	59.1	58.0	57.3	56.2	56.0	57.8	57.5	57.6	56.4	55.9	55.5	55.3	55.2	55.4	55.6	55.9	56.2	56.7

Финансовые расходы Российской Федерации на реализацию проекта «Комплекс NICA» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 апреля 2016 г. № 783-р)

	2016	2017	2018	2019	2020	ИТОГО
Распределение взноса Российской Федерации на обеспечение создания комплекса NICA, млн. рублей в ценах 2013 г. (в соответствии с соглашением между Правительством РФ и ОИЯИ о создании комплекса NICA от 2 июня 2016 г.)	1 490,0	2 340,0	2 500,0	1 500,0	970,0	8 800,0
<i>Индекс-дефлятор, согласованный с Минэкономразвития России (средневзвешенный индекс-дефлятор к 2013 г. с учетом распределенных индексов цен производителей, индексов потребительских цен, индексов-дефляторов), Используется по фактически осуществленным (планируемым) расходам</i>	1,3368	1,5049	1,6033	1,6429	1,9615	-
Фактически осуществленный РФ взнос в ОИЯИ на обеспечение создания комплекса NICA, млн. рублей	4 837,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4 837,9
Распределение взноса РФ в ОИЯИ на обеспечение создания комплекса NICA в соответствии с планом работ, одобренным на заседании Наблюдательного совета проекта «Комплекс NICA» (протокол № 1 от 20 ноября 2016 г.)	200,1	1 703,7	3 390,9	2 227,9	1 277,4	8 800,0
<i>млн. рублей в ценах 2013 г.</i>						
<b>млн. рублей в текущих ценах</b>	<b>267,5</b>	<b>2 563,9</b>	<b>5 436,7</b>	<b>3 660,1</b>	<b>2 505,6</b>	<b>14 433,8</b>
Фактически произведенные расходы ОИЯИ взноса РФ на обеспечение создания комплекса NICA (по состоянию на 14.08.2017),	267,5	259,7	0,0	0,0	0,0	527,2
<i>млн. рублей в текущих ценах</i>						
Планируемые расходы ОИЯИ взноса РФ на обеспечение создания комплекса NICA, млн. рублей в текущих ценах						
За счет взноса РФ в 2016 году	0,0	2 304,2	2 006,5	0,0	0,0	4 837,9
За счет доп. БА	0,0	0,0	3 430,2	3 660,1	2 505,6	9 595,9

Структура расхода взноса Российской Федерации, внесенного одновременно в 2016 году в ОИЯИ на реализацию проекта «Комплекс NICA»

№ п/п	Наименование работы			Стоимость, млн. рублей	Исполнено по состоянию на 14.08.2017		
	Пункт основных финансовых расходов	Подсистема проекта NICA	Наименование		млн. рублей	%	
1.	1.3 бустерный синхротрон	Основной источник питания	Закупка системы питания Бустера	66	0,0	0	
2.			Закупка силового коммутатора цепи Бустер-Нуклотрон на ток 10кА (4 шкафа)	5	0,0	0	
3.			Закупка силового коммутатора цепи Бустер-Нуклотрон на ток 6кА (2 шкафа)	3	0,0	0	
4.		Добавочный источник	Изготовление 2-х добавочных источников питания	3	0,0	0	
5.			Ускоряющие станции	4	0,0	0	
6.		Канал инжекции из Бустера в Нуклотрон	Добавочный источник	Разработка и изготовление систем перевода пучков из бустера в нуклотрон ускорительного комплекса NICA,	261,13	117,51	45,0
7.				Изготовление 2-х добавочных источников для Бустерного синхротрона	3,0	0,0	0
8.	1.4 коллайдер	Дипольные магниты	Изготовление силовых тоководов	47,6	0,0	0	
9.			Изготовление силовых тоководов для дипольных магнитов коллайдера	22,0	0,0	0	
10.		Квадрупольные линзы	Изготовление ям квадрупольных магнитов	35	0,0	0	
11.			Изготовление ям квадрупольных магнитов для квадрупольных линз коллайдера	45,0	0,0	0	
12.		Корректоры	Изготовление ям корректоров	8	0,0	0	
13.		Криостаты, вакуумные камеры		Закупка вакуумных кожухов для дипольных магнитов	20,79	0,0	0
14.				Закупка разъемных и угловых вакуумных кожухов	3,7125	0,0	0
15.				Закупка: Вакуумные кожухи для линз.	4,455	0,0	0
16.				Закупка. Пучковые камеры, ВРМ, сильфонные вставки	29,7	0,0	0
17.				Закупка: Разъемные и угловые вакуумные кожухи для криостатов коллайдера	26,4	0,0	0
18.			Закупка: Пучковые камеры для криостатов коллайдера	75,6	0,0	0	

19.			Закупка: Вакуумные кожухи для линз криостата коллайдера	22,7	0,0	0
20.			Закупка: Вакуумные кожухи для дипольных магнитов криостатов коллайдера	7,6	0,0	0
21.		Линзы финального фокуса	Закупка: Линзы финального фокуса	5	0,0	0
22.		Магниты сведения/разведения пучков	Заключение контракта на изготовление магнитов сведения/разведения пучков	14,0	0,0	0
23.		Основные источники питания	Разработка прототипа ключа эвакуации энергии	2	0,0	0
24.			Изготовление прототипа источника - 2-х источников питания поворотных магнитов ПМ1 и ПМ2 канала инжекции Нуклотрона	11,1375	0,0	0
25.		Каналы транспортировки пучка из Нуклотрона в коллайдер	Создание канала транспортировки пучков из Нуклотрона в Коллайдер.	210,49875	0,0	0
26.		ВЧ-2: система генерации гармонического напряжения	Заключение договора на изготовление прототипа для системы ВЧ-2, контрагент ИЯФ СО РАН	66,0	0,0	0
27.		Магнитная система транспортировки электронного пучка и сведения электронного и ионного пучков СЭО	Разработка системы электронного охлаждения коллайдера NICA, изготовление и испытание прототипов ее компонент	100	100	100
28.		ВЧ-1: система генерации «барьерного» напряжения	Проектирование, разработка, прототипирование ускоряющей станции ВЧ1 для коллайдера NICA	160,55	72,25	45,0
29.		Каналы инжекции из Нуклотрона, система ввода пучков коллайдера	Проектирование, изготовление и монтаж канала транспортировки пучка из Нуклотрона в коллайдер	511	0,0	0
30.		Система питания магнитов коллайдера	Приобретение силовых тоководов для коллайдера NICA	53,64	0,0	0
31.		Корректор	Изготовление ярм корректоров для коллайдера	12,0	0,0	0
32.		Кикер-станции ССО	Изготовление кикера для кикер станции ССО коллайдера #4 возможный контрагент FZ Juelich	27,5	0,0	0
33.			Изготовление кикера для кикер станции ССО коллайдера#2 возможный контрагент FZ Juelich	27,5	0,0	0
34.		Основные источники питания	Создание системы эвакуации энергии (12 ключей эвакуации энергии), системы управления (на основании маркетинговых процедур)	40,0	0,0	0
35.			Разработка прототипа ключа эвакуации энергии для основного источника питания коллайдера	3,0	0,0	0
36.			Изготовление прототипа источника - 2-х источников питания поворотных магнитов ПМ1 и ПМ2 канала инжекции Нуклотрона	11,3	0,0	0
37.			Монтаж и силовая обвязка основного и дополнительных источников, КЭЭ, эквивалента, тоководов коллайдера	5,3	0,0	0
38.	2.1 многоцелевая установка MPD для проведения исследований плотной барионной материи на встречных пучках коллайдера NICA	Детектор TPC	Изготовление комплекта оснастки для сборки TPC	18,69	18,69	100
39.		полномасштабный калориметр	Разработка, изготовление и исследование параметров экспериментальных модулей для двухплечевого переднего адронного калориметра установки MPD-NICA	71,5	44,83	62,7
40.		Детектор ITS	Закупка: Прецизионное специализированное устройство для точной (с точностью +/- 5 мкм) автоматизированной укладки пластинок MAPS сенсоров на гибкие коммутационные платы	13,21	13,21	100
41.		Детектор TOF	Закупка кабельных сборок	14	0,0	0
42.			Изготовление печатных плат для сборки детекторов	0,3	0,0	0
43.		Корпус TPC	Изготовление оснастки для изготовления лент для системы field cage TPC	3	0,0	0
44.			Изготовление оснастки и HV электрода для TPC	10,665	0,0	0
45.			Изготовление тележки для транспортировки TPC	6	0,0	0
46.			Изготовление приспособления для монтажа HV делителя	3	0,0	0
47.			Изготовление оснастки и системы field cage для TPC	10	0,0	0
48.			Изготовление оснастки для сборки TPC	18	0,0	0
49.			Приобретение манипулятора	15	0,0	0
50.		Считывающие камеры	Приобретение материалов для считывающих камер	3,375	0,0	0
51.			Изготовление и сертификация Padplanes для ROC камер (30 шт.)	6,75	0,0	0
52.		Накамерная электроника	Изготовление 65 шт карт электроники считывания типа FEC64S	4,5	0,0	0
53.			Приобретение осциллографа, 500 Мгц (Tectronix или аналог)	2,025	0,0	0
54.		Закупка компонентов для 65 шт, карт FEC64S	4,5	0,0	0	
55.	Газовая система	Закупка оборудования газовой системы	6,5	0,0	0	
56.	Высоковольтная система	Приобретение высоковольтного источника Iseg на 30 (70) kV	2,025	0,0	0	
57.	Система охлаждения	Приобретение оборудования для системы охлаждения	2	0,0	0	
58.	Система DAQ	Закупка FE электроники	16,875	0,0	0	
59.	Модули ITS	Закупка электроники считывания модулей из ЦЕРН	6,75	0,0	0	
60.		Закупка: MAPS сенсоры ALPIDE у ЦЕРН	33,75	0,0	0	
61.	Полномасштабный калориметр	Сборка и тестирование 30 модулей калориметра в рамках заключенного договор с ИЯИ г, Троишк	26	0,0	0	
62.	Ярмо магнита	Изготовление подвижной платформы МЦД	3,4	0,0	0	

63.			Изготовление технологического оборудования для сборки яра магнита	2,7	0,0	0	
64.		Система криогенного обеспечения	Закупка азотного подогревателя	15	0,0	0	
65.		Система интеграции TPC в MPD	Изготовление транспортной платформы	16,43	0,0	0	
66.	2.2 установка BM@N для физических исследований по изучению плотной барионной материи на выведенных пучках Нуклотрона	Прототипы детекторов	Приобретение компонентов и монтаж прототипов детекторов	6,75	0,0	0	
67.		Центральный трекер	Изготовление 2-х координатных PCB для GEM	6,75	0,0	0	
68.			Разработка и закупка электроники считывания GEM	8,775	0,0	0	
69.			Изготовление GEM-плоскостей	12,4875	0,0	0	
70.			Приобретение крейтов для считывания данных	3,375	0,0	0	
71.			Внешний трекер	Изготовление источников ВВ и НВ питания и кабелей	3,375	0,0	0
72.				Изготовление 2-х координатных PCB для CPC	3,375	0,0	0
73.				Изготовление FEE и электроники управления считыванием данных CPC	3,375	0,0	0
74.			Время-пролетная система	Изготовление электроники считывания TDC64 TOF700	3,375	0,0	0
75.				Изготовление FEE TOF700	3,375	0,0	0
76.				Приобретение крейтов для считывания данных TOF700	3,375	0,0	0
77.				Приобретение кабелей для быстрого считывания данных TOF700	3,375	0,0	0
78.				Изготовление FEE электроники TOF400	2,3625	0,0	0
79.			T0 детектор	Закупка фотоумножителей для детектора T0	3,375	0,0	0
80.			Si детектор	Закупка кремниевых детекторов и pitch адапторов	6,75	0,0	0
81.				Изготовление электроники считывания данных	2,7	0,0	0
82.				Закупка кремниевых микроскриптовых детекторов для трекера BM@N	5,56	1,66	29,9
83.			ECAL калориметр	Закупка: сенсоры, источники питания для ECAL	3,375	0,0	0
84.				Изготовление электроники считывания ECAL	3,24	0,0	0
85.			Система триггера	Закупка крейтов и источников питания для системы триггера	3,375	0,0	0
86.		Мишенная станция	Закупка жидко-водородной мишени 350 мм и оборудование для ее эксплуатации.	6,75	0,0	0	
87.		Система синхронизации	Закупка: крейты и коммутаторы для системы приема данных	3,375	0,0	0	
88.		Система компьютеров на линии сбора данных	Закупка: сервер компьютеров реконструкции и мониторингования данных	16,6689	0,0	0	
89.			Приобретение коммутаторов, трансиверов и оптических кабелей для системы сбора данных	2,3625	0,0	0	
90.		Детектор STS	Закупка блоков низко- и высоковольтного питания В: Материалы и оборудование зарубежные	6,9	0,0	0	
91.	3.1 Здание коллайдерного комплекса с инженерной инфраструктурой	Строение 17	Оплата по ранее заключенному контракту. Бетонные работы,	834	0,0	0	
92.			Оплата по ранее заключенному контракту. Конструкции металлические	200	0,0	0	
93.			Оплата по ранее заключенному контракту. Несущая конструкция кровли	17	0,0	0	
94.			Оплата по ранее заключенному контракту. Кровельные работы	83	0,0	0	
95.			Оплата по ранее заключенному контракту. Фасадные работы	173	0,0	0	
96.	3.2 Здание установки MPD с инженерной инфраструктурой	Здание MPD	Изготовление и монтаж кранов 80/20 тонн	42,37	29,66	70,0	
97.			Изготовление и транспортировка фундаментных плит для павильонов MPD и SPD проекта NICA и подрельсовых плит только для павильона MPD	48,6	0,0	0	
98.			Обработка и контрольная сборка подрельсовых плит	5	0,0	0	
99.	3.4 центр инновационных разработок проекта комплекса NICA с инженерной инфраструктурой	Объект А	Заключение договора на проектирование центра инновационных разработок	73,4	0,0	0	
100.	3.5 экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований	Каналы транспортировки пучка для приклад	Выполнение НИОКР по эскизному проектированию экспериментальных установок по прикладным исследованиям на пучках протонов и тяжелых ионов	2,1779	0,0	0	
101.				Приобретение вакуумного оборудования	2,59875	0,0	0
102.			Каналы	Приобретение оборудования системы питания магнитных элементов в корпусе 205 (трансформаторы, источники питания, щиты распределительные, высоковольтная подстанция)	3,4	0,0	0
103.	3.6 Инфраструктура криогенного комплекса	Азотная система	Приобретение азотных турбокомпрессоров	48,74	48,74	100	
104.		Гелиевая система	Поставка системы маслоочистки	49,85	9,97	20,0	
105.			Закупка поршневого гелиевого компрессора	7,6	6,08	80,0	
106.			Закупка оборудования для второй очереди азотной системы криогенного комплекса коллайдера NICA	102,24	51,12	50,0	
107.			Поставка третьей очереди азотной системы	90	0,0	0	
108.			Приобретение второго поршневого гелиевого компрессора 305НП-20/30	7,6	0,0	0	
109.			Закупка системы автоматического управления (САУ) для системы тонкой очистки сжатого гелия	8	0,0	0	
110.			Изготовление блока очистки KB 0910	5	0,0	0	
111.			Рефрижераторы КГУ-1600 и спутельные рефрижераторы	5	0,0	0	
112.				Разработка и изготовление сепараторов	10	0,0	0
113.				Разработка и изготовление спутельного рефрижератора для Бустера	107,5	0,0	0
114.			Азотные турбокомпрессоры	Изготовление двух азотных компрессоров	15,5925	0,0	0

115.		Поршневые гелиевые компрессоры	Изготовление поршневого гелиевого компрессора №3	7,6	0,0	0	
116.			Изготовление гелиевого компрессора №2	3,2	0,0	0	
117.		Криогенные и газовые коммуникации	Изготовление криогенных трубопроводов	8	0,0	0	
118.		Объекты общего назначения	Строительство здания криогенно-компрессорной станции	150	0,0	0	
119.	3.7 инфраструктуры энергосберегающих инженерных систем	ГПП-1 и энергосберегающие системы	Реконструкция распределительного щита РЩ380/220 корпус 1Б	5	0,0	0	
120.			Приобретение оборудования системы питания магнитных элементов в корп. 1 и измерительном павильоне, установка, монтаж	50	0,0	0	
121.			Приобретение регуляторов тока, измерительной аппаратуры	10	0,0	0	
122.	4.1 Центр хранения и обработки данных, сетевой инфраструктуры, информационных сервисов	Локальная лабораторная сеть	Приобретение коммутаторов ARUBA	6,45	6,45	100	
123.		Компьютерная on-line ферма	Приобретение оборудования и монтаж системы вентиляции ON-LINE фермы NICA,	4,0288	0,0	0	
124.			Приобретение оборудования и монтаж системы бесперебойного электропитания ON-LINE фермы NICA	5,78898	0,0	0	
125.			Приобретение оборудования и монтаж системы пожаротушения ON-LINE фермы NICA,	2,0144	0,0	0	
126.			Приобретение счетных и дисковых серверов компьютерного комплекса ON-LINE фермы NICA,	7,697	0,0	0	
127.			Приобретение оборудования и монтаж системы охлаждения ON-LINE фермы NICA,	5,0144	0,0	0	
128.			Off-line компьютерный кластер ЛФВЭ	Приобретение оборудования Rittal -чиллер, LCP, шкафы, ИБП (часть 2),	12,99375	0,0	0
129.				Приобретение оборудование системы пожаротушения в помещении 216-115	2,5	0,0	0
130.				Материалы для монтажа оборудования Риттал (часть 2)	3	0,0	0
131.				Приобретение серверов для оффлайн кластера (на 1К ядер и 0,5ПБ дисков)	30	0,0	0
132.		Приобретение и монтаж системы вентиляции и кондиционирования в помещении 216-115		3,5	0,0	0	
133.		Закупка оборудования 100GbE (коммутаторы, адаптеры, модули, кабели)		6,75	0,0	0	
134.		Создание компьютерного кластера на 1К ядер ЦП и 0,5ПБ дискового пространства	6,99777	0,0	0		
135.		Закупка Сервер Intel R2000WT	7	7	100		
136.		Off-line компьютерный кластер ЛИТ	Закупка дискового сервера для расширения кластера на 2,5 ПБ EOS дисковой памяти (14 шт.)	15,78	0,0	0	
137.		Локальная лабораторная сеть	Приобретение коммутаторов, оптических и стековых модулей, WiFi точек и т.д.	15	0,0	0	
138.		Компьютерная сеть распределенного компьютера	Приобретение оборудование и монтаж компьютерной сети Off-Line NICA LIT	64,125	0,0	0	
139.			Приобретение оборудования и монтаж компьютерной сети ON-line Farm BM@N	6,75	0,0	0	
140.	Приобретение оборудования и монтаж канала связи BM@N DAQ On-Line Farm		31,725	0,0	0		
141.	Приобретение оборудования и монтаж компьютерной сети BM@N DAQ		6,75	0,0	0		
<b>ИТОГО</b>				<b>4 837,9</b>	<b>527,2</b>	<b>10,90</b>	

## Запланированные в период 2018-2020 гг. расходы взноса Российской Федерации на реализацию проекта «Комплекс NICA»

№ п/п	Наименование работы			Затраты, млн. рублей		
	Пункт основных финансовых расходов	Подсистема проекта NICA	Наименование	2018	2019	2020
1.	1.3 бустерный синхротрон	Система быстрого вывода	Закупка оборудования подсистемы бампа замкнутой орбиты	11,3	0,0	0,0
2.		Основной источник питания	Изготовление основного источника питания бустерного синхротрона	30,0	0,0	0,0
3.			Изготовление системы мониторинга токов Бустера	4,0	0,0	0,0
4.			Приобретение силового коммутатора цепи Бустер-Нуклотрона на ток 10кА (4 шкафа)	5,0	0,0	0,0
5.			Приобретение силового коммутатора цепи Бустер-Нуклотрон на ток 6кА (2 шкафа)	3,0	0,0	0,0
6.	1.4 коллайдер	ВЧ-2: система генерации гармоническою напряжения	Оплата по ранее заключенному договору на изготовление прототипа ВЧ2, контрагент ИЯФ СО РАН	33,0	0,0	0,0
7.			Заключение и оплата по договору на монтаж четырех ВЧ2 станций, изготовление компонент четырех ВЧ2 станций, контрагент ИЯФ СО РАН	60,0	120,0	60,0
8.		Высоковакуумные стелды	Закупка оборудования для высоковакуумных стелдов и чистых комнат (ультразвуковые ванны, сушильные шкафы, вакуумные печи)	10,3	0,0	0,0
9.		Система откачки пучковой камеры	Закупка: вакуумные камеры, высоковакуумные посты для пускового варианта (форнасосы, турбонасосы, шиберы, вакуумметры, арматура), монтаж и наладка	68,7	71,1	72,5
10.			Закупка оборудования для постов откачки (форнасосы, насосы рутс, диффузионные насосы, шиберы, вакуумметры, арматура), монтаж и наладка	34,4	71,1	36,3
11.		АСУ вакуумной системы	Закупка оборудования для первой очереди АСУ (пусковой вариант), монтаж и наладка	20,6	0,0	0,0
12.		Квадрупольные линзы	Изготовление ярм квадрупольных магнитов	0,0	25,0	0,0
13.		Корректоры	Изготовление ярм корректоров	0,0	10,0	0,0
14.		Криостаты, вакуумные камеры	Закупка: пучковые камеры, ВРМ, сифонные вставки	0,0	23,5	0,0
15.			Закупка: разъемные и угловые вакуумные кожухи	0,0	20,3	0,0
16.		Линзы финального фокуса	Закупка: линзы финального фокуса	0,0	10,0	0,0
17.		Магниты сведения/разведения пучков	Закупка: магниты сведения/разведения пучков	0,0	8,0	0,0
18.		Основные источники питания	Монтаж и силовая обвязка основного и дополнительных источников, КЭЭ, эквивалента, тоководов коллайдера	0,0	40,0	5,0
19.			Закупка основных источников питания	0,0	440,0	0,0
20.			Закупка оборудования для подготовки зон размещения персонала, источников, управляющей и измерительной аппаратуры	0,0	5,0	0,0
21.			Изготовление системы эвакуации энергии (12 ключей эвакуации энергии), системы управления	0,0	20,0	0,0
22.			Изготовление источников питания коллайдера (2 основных и 4 дополнительных)	0,0	100,0	119,6
23.		Дополнительные источники питания	Изготовление источников питания (дополнительных)	0,0	10,0	0,0
24.		Система диагностика пучка в коллайдере	Закупка трансформаторов тока циркулирующего пучка, Bergoz,	0,0	7,1	14,5
25.		Высоковакуумные стелды	Закупка оборудование для высоковакуумных стелдов и чистых комнат (ультразвуковые ванны, сушильные шкафы, вакуумные печи)	0,0	10,7	10,9
26.		АСУ вакуумной системы	Закупка оборудования для второй очередь АСУ (пусковой вариант), монтаж и наладка	0,0	21,3	0,0
27.		АСУ вакуумной системы	Закупка оборудования для третьей очередь АСУ (пусковой вариант), монтаж и наладка	0,0	0,0	21,8
28.		2.1 многоцелевая установка MPD для проведения исследований плотной барьонной материи на встречных пучках коллайдера NICA	Электроника TOF	Изготовление камерной электроники	10,3	0,0
29.	Система DAQ для TOF		Изготовление модулей считывающей электроники	13,7	0,0	0,0
30.	Газовая система TOF		Изготовление и монтаж газовой системы	6,9	0,0	0,0
31.	Система медленного контроля TOF		Закупка оборудования системы медленного контроля	3,4	0,0	0,0
32.	Система интеграции TOF в MPD		Изготовление оснастки для установки модулей в MPD	3,4	0,0	0,0
33.	Корпус TPC		Доработка манипулятора по месту	2,0	0,0	0,0
34.	Считывающие камеры		Изготовление и сертификация кабелей считывания, ROC-FE (4000 шт.)	6,9	0,0	0,0
35.	Камерная электроника		Приобретение осциллографа, 500 Мгц (Tехtronix или аналог)	2,1	0,0	0,0
36.			Изготовление серийной электроники считывания (платы и монтаж компонентов)	38,7	0,0	0,0
37.			Изготовление серийной электроники (закупка компонентов)	44,0	0,0	0,0
38.			Закупка микросхем считывания (чипы SAMPА или Минские - 4000 шт.)	27,5	0,0	0,0
39.	Система сбора данных		Изготовление серийных контроллеров (15 шт.)	10,0	0,0	0,0
40.	Высоковольтная система		Закупка модулей CAEN	2,7	0,0	0,0
41.			Изготовление системы HV питания для запирающих сеток ROC камер (16 ch)	3,4	0,0	0,0
42.			Приобретение высоковольтного источника Iseg на 70 kV	2,7	0,0	0,0
43.	Система DAQ		Закупка электроники DAQ	103,1	106,7	0,0
44.	Система Slow Control		Закупка электроники системы медленного контроля	14,0	14,2	0,0
45.	Модули калориметра		Производство модулей калориметра	68,7	0,0	0,0

46.	Система охлаждения модуля	Разработка и изготовление системы охлаждения	6,9	0,0	0,0
47.	Система мониторинга	Приобретение оборудования и сборка мониторов	6,9	0,0	0,0
48.	Оборудование для сборки и сертификации с	Изготовление оснастки для монтажа трека	3,4	0,0	0,0
49.	Система низковольтного и	Приобретение спец. схем регуляторов и оборудования для системы низковольтного питания у ЦЕРН	6,9	0,0	0,0
50.	высоковольтного	Закупка системы доставки и регулировки питания у ЦЕРН	6,9	0,0	0,0
51.	Предсерийные модули для 1-го и 2-го слое	Закупка компонентов для сборки прототипов	6,9	0,0	0,0
52.	Модули ITS	Закупка электроники считывания модулей у ЦЕРН	28,9	0,0	0,0
53.		Закупка сенсоров MAPS ALPIDE у ЦЕРН	97,6	0,0	0,0
54.	Супермодули ITS	Закупка плат питания супермодулей у ЦЕРН	6,9	0,0	0,0
55.		Закупка кабелей питания супермодулей у ЦЕРН	5,5	0,0	0,0
56.		Проектирование и изготовления плат GBT-EMU в GSI	6,9	0,0	0,0
57.	Ярмо магнита	Изготовление подвижной платформы МЦД	3,4	0,0	0,0
58.		Изготовление технологического оборудования для сборки ярма магнита	3,4	0,0	0,0
59.	Система криогенного обеспечения	Изготовление криогенных коммуникаций и емкостного оборудования	143,6	0,0	0,0
60.	Система интеграции детектора	Проектирование компонентов ускорительной части и детекторов, поверочные расчеты, интеграция	15,0	0,0	0,0
61.	Платформа для электроники	Изготовление системы кабель-каналов для внутренних детекторов MPD	5,0	0,0	0,0
62.	Система интеграции TPC в MPD	Изготовление оснастки для монтажа TPC в MPD	20,0	0,0	0,0
63.		Изготовление оснастки для монтажа ROC камер в MPD ("Манипулятор")	15,0	0,0	0,0
64.		Проектирование и изготовление торцевых опор внешних слоев трека	3,4	0,0	0,0
65.	Помещения для массового производства дет	Приобретение и изготовление оборудования и оснастки для системы тестирования модулей TOF	0,0	3,6	0,0
66.	Электроника TOF	Изготовление приборов для тестирования камерной электроники	0,0	3,6	0,0
67.		Изготовление камерной электроники	0,0	7,1	0,0
68.	Система DAQ для TOF	Изготовление модулей считывающей электроники	0,0	14,2	0,0
69.	Система медленного контроля TOF	Приобретение приборов медленного контроля	0,0	3,6	0,0
70.	Система интеграции TOF в MPD	Изготовление оснастки для установки модулей TOF в MPD	0,0	3,6	0,0
71.	Корпус TPC	Изготовление 2-х платформ под лазеры	0,0	2,0	0,0
72.	Камерная электроника	Изготовление серийной электроники (стенд и тестирование плат)	0,0	30,0	0,0
73.	Система сбора данных	Изготовление серийных контроллеров (15 шт.)	0,0	10,0	0,0
74.	Модули калориметра	Производство модулей калориметра	0,0	128,0	0,0
75.	Система охлаждения модуля	Изготовление системы охлаждения	0,0	7,1	0,0
76.	Сектора калориметра	Изготовление секторов	0,0	7,1	0,0
77.	Оборудование для сборки и сертификации супермодулей ITS	Проектирование и изготовление опорных конструкций внутренних слоев трека OL	0,0	7,1	0,0
78.	Система низковольтного и	Закупка системы доставки и регулировки питания у ЦЕРН	0,0	21,3	0,0
79.	высоковольтного электропитания и	Приобретение оборудования для системы низковольтного питания	0,0	24,9	0,0
80.	контроля температуры и влажности ITS	Закупка оборудования для системы DCS	0,0	7,1	0,0
81.	Система охлаждения	Устройство контроля и поддержания влажности	0,0	10,7	0,0
82.		Устройство охлаждения и поддержания температуры хладагента	0,0	33,4	0,0
83.	Модули ITS	Покупка блоков электроники чтения супермодулей HIS в ЦЕРН	0,0	29,9	0,0
84.		Закупка гибких коммутационных плат для сборки модулей HIS-IL у ЦЕРН	0,0	4,3	0,0
85.	Супермодули ITS	Закупка кабелей питания супермодулей у ЦЕРН	0,0	5,7	0,0
86.		Закупка электрических кабелей	0,0	3,6	0,0
87.		Проектирование и изготовления плат GBT-EMU в GSI	0,0	14,2	0,0
88.		Закупка оптических кабелей	0,0	3,6	0,0
89.	Полномасштабный калориметр	Разработка, изготовление и исследование параметров экспериментальных модулей для двухплечевого переднего адронного калориметра установки MPD-NICA, Договор с ИЯИ г. Троицк	0,0	8,8	0,0
90.	Вакуумопровод	Изготовление узлов подвески оптопровода к фланцам TPC	0,0	5,0	0,0
91.	Система электропитания	Изготовление элементов системы заземления детектора MPD	0,0	10,0	0,0
92.	Инфраструктура детектора	Изготовление системы пожаротушения детектора MPD	0,0	10,0	0,0
93.	Полномасштабный прототип модуля (полусектор барреля время-пролетной системы TOF)	Проектирование детектора и модуля ETOF	0,0	0,0	3,6
94.	Система сбора данных	Закупка 20 карт оптических приемников (PCI express x8 Edge типа DE5a-Net Arria 10 FPGA development kit)	0,0	0,0	14,5
95.		Закупка 20 серверов для TPC DAQ (класса DELL R730 server)	0,0	0,0	17,4
96.		Закупка 80 шт. оптических кабелей (типа QSFP-40G 850nm AOC L=40meters)	0,0	0,0	11,6
97.	Система DAQ	Производство АЦП	0,0	0,0	14,5
98.	Система Slow Control	Производство блоков	0,0	0,0	7,3

99.		Оборудование для сборки и сертификации с	Сборочная оснастка для внешних слоев	0,0	0,0	4,7	
100.			Сборочная оснастка внутренние слои	0,0	0,0	7,3	
101.		Система низковольтного и высоковольтного	Закупка оборудования для системы DCS	0,0	0,0	3,6	
102.			Приобретение оборудования для системы низковольтного питания В: Материалы и оборудование зарубежные	0,0	0,0	7,3	
103.		Супермодули ITS	Закупка оптических кабелей	0,0	0,0	3,6	
104.		Система интеграции ITS в MPD	Проектирование и изготовление оснастки для интеграции и её макетирования	0,0	6,4	0,0	
105.			Проектирование и изготовление торцевых опор внешнего слоя	0,0	7,1	0,0	
106.			Проектирование и изготовление торцевых опор внутреннего слоя	0,0	7,1	0,0	
107.			Изготовление оснастки для интеграции	0,0	0,0	3,6	
108.			Изготовление оснастки для интеграции внутренних слоев и её макетирования	0,0	0,0	7,3	
109.	2.2 установка BM@N для физических исследований по изучению плотной баррионной материи на выведенных пучках Нуклотрона		Прототипы детекторов	Закупка компонентов прототипов детекторов	6,6	6,7	6,8
110.		Центральный трекер	Изготовление и приобретение GEM модулей 1630*400, 7 шт и 1630*450, 4 шт	17,4	0,0	0,0	
111.			Приобретение электронных компоненты платы VMM3, 500	20,0	0,0	0,0	
112.			Приобретение электроники считывания GEM, основанной на VMM3 ASICs, 1100шт	7,6	0,0	0,0	
113.			Изготовление 2-х координатных PCB для GEM	6,3	0,0	0,0	
114.			Изготовление механических конструкций GEM	3,1	0,0	0,0	
115.			Изготовление GEM детекторов	10,3	0,0	0,0	
116.			Изготовление ВВ и НВ питания и кабелей	4,8	0,0	0,0	
117.			Приобретение крейтов для считывания данных	3,4	0,0	0,0	
118.			Приобретение крейтов и блоков синхронизации для считывания данных	3,4	3,6	0,0	
119.			Изготовление электроники приема данных	6,3	0,0	0,0	
120.			GEM read-out electronics based on VMM3 ASICs, 1100шт	0,0	7,8	0,0	
121.			Electronic components for VMM3 boards, 500 pieces	0,0	20,0	0,0	
122.			Изготовление GEM детекторов	0,0	10,7	0,0	
123.			Изготовление ВВ, НВ питания и кабелей	0,0	3,6	0,0	
124.			Изготовление FEE электроники GEM	10,0	33,2	27,6	
125.			Изготовление электроники приема данных	0,0	6,3	0,0	
126.			Изготовление 2-х координатных PCB для GEM	0,0	3,1	0,0	
127.			Изготовление и приобретение электроники приема данных	0,0	0,0	9,4	
128.			Изготовление GEM детекторов	0,0	0,0	9,4	
129.			Приобретение крейтов и блоков синхронизации для считывания данных	0,0	0,0	3,6	
130.			Разработка и приобретение GEM модулей 2040*450 и 2040*400 (по 3шт каждого)	0,0	0,0	10,8	
131.			Изготовление 2-х координатных PCB для GEM	0,0	0,0	6,3	
132.			Приобретение VMM3 плат, 100 штук	0,0	0,0	15,0	
133.			Внешний трекер	Разработка FEE электроники CPC	6,6	0,0	0,0
134.				Разработка электроники считывания CPC	3,1	0,0	0,0
135.				Разработка и изготовление детектора CPC	9,4	3,1	0,0
136.				Изготовление электроники считывания и компонентов детекторов CPC	0,0	6,2	0,0
137.		Изготовление FEE и электроники считывания детекторов CPC		0,0	3,6	3,1	
138.		Время-пролетная система	Закупка: компоненты и кабели для быстрого считывания данных TOF700	3,4	3,6	0,0	
139.			Приобретение крейтов для считывания данных TOF700	3,4	0,0	0,0	
140.			Изготовление MRPC TOF700	2,5	0,0	0,0	
141.			Изготовление FEE электроники TOF700	2,5	0,0	0,0	
142.		Модернизация газовой системы TOF700	2,5	0,0	0,0		
143.		T0 детектор	Приобретение фотоумножителей для детектора T0	3,4	3,6	0,0	
144.		Si детектор	Приобретение кремниевых высокоомных пластин, 150 шт, Si Mat (USA)	2,3	0,0	0,0	
145.			Закупка: детекторная электроника (FE-ASIC chips), VATAGP7.1, 400шт, IDEAS(Norway)	15,7	0,0	0,0	
146.			Закупка: Интегральный модуль RC-смещения PA-640 (pitch adapter), 50шт, НИИ МВ	4,0	0,0	0,0	
147.			Изготовление электроники считывания	3,1	0,0	0,0	
148.			Приобретение кремниевых детекторов и pitch адаптеров	6,3	6,3	3,1	
149.			Закупка: кремниевый двухсторонний стриповый детектор (DSSD), 60 штук, НИИ МВ	0,0	6,6	0,0	
150.			Закупка: автомат для ультра звуковой сварки, DELVOTEK	0,0	9,4	0,0	
151.			Изготовление FEE и электроники считывания	0,0	3,1	0,0	
152.			Изготовление Si плоскостей	0,0	3,1	0,0	
153.			Закупка компонентов кремниевых детекторов	0,0	0,0	3,1	
154.			Закупка: кремниевый двухсторонний стриповый детектор (DSSD), 30 штук, НИИ МВ	0,0	0,0	3,3	
155.			Закупка: детекторная электроника (FE-ASIC chips), VATAGP7.1, 200шт, IDEAS(Norway)	0,0	0,0	16,2	

156.		ECAL калориметр	Закупка: сенсоры, источники питания для ECAL		3,1	3,1	0,0
157.			Изготовление электроники считывания ECAL		2,5	0,0	0,0
158.		Система триггера	Закупка электронных блоков для системы триггера		3,4	3,6	0,0
159.		Инфраструктура	Закупка компонентов вакуумного ионопровода внутри установки BM@N		6,9	0,0	0,0
160.			Приобретение и монтаж железобетонных горизонтальное перекрытие для установки BM@N,		9,0	9,0	0,0
161.			Приобретение оборудования для электроснабжения установки		5,0	0,0	0,0
162.		Мишенная станция	Приобретение оборудования для вакуум-провода и мишенной станции		3,4	0,0	0,0
163.			Приобретение крейтов для системы приема данных		3,4	3,6	3,6
164.		Система компьютеров на линии сбора данных	Приобретение серверов и компьютеров реконструкции и мониторингования данных		3,1	3,1	3,1
165.		Детектор STS	Закупка первой партии тестированных специализированных микросхем чтения данных STS-XYTER-2,1 от сотрудничества CBM (1600 шт.)		22,0	0,0	0,0
166.			Закупка: система агрегации и передачи данных на on-line ферму DAQ-EMU-80 у GSI (Batch 2)		13,7	0,0	0,0
167.			Закупка: композитные материалы-полуфабрикаты для построения трекера		3,4	0,0	0,0
168.			Закупка: Оптические и электрические кабели		3,4	0,0	0,0
169.			Изготовление первой серийной партии плат FEB-4 для монтажа STS-XYTER-2,1 (250 шт.)		17,2	0,0	0,0
170.			Закупка второй партии тестированных специализированных микросхем чтения данных STS-XYTER-2,1 от сотрудничества CBM (1600 шт.)		0,0	21,3	0,0
171.			Изготовление второй серийной партии плат FEB-4 для монтажа STS-XYTER-2,1 (250 шт.)		0,0	16,4	0,0
172.			Проектирование и изготовление оснастки для интеграции трекера в магнит		0,0	3,6	0,0
173.			Закупка: компоненты системы контроля параметров детектора STS		0,0	3,6	0,0
174.			Закупка дополнительной партии микростриповых детекторов у фирмы HPC/CIS		0,0	42,7	0,0
175.			Покупка дополнительного холодильного оборудования		0,0	7,1	0,0
176.			Закупка: электроника FEE, триггера и считывания данных		0,0	0,0	10,9
177.			Закупка специализированных устройств агрегации данных стандарта GBTx и специализированных радиционно-устойчивых микросхем стабилизации питания от индийского производителя		0,0	0,0	14,5
178.			Закупка: композиционные полуфабрикаты для изготовление несущей конструкции трекера		0,0	0,0	4,4
179.			Закупка третьей партии тестированных специализированных микросхем чтения данных STS-XYTER-2,1 от сотрудничества CBM (1600 шт.)		0,0	0,0	21,8
180.			Закупка: крейты и питание к ним		0,0	0,0	14,5
181.			Изготовление третьей серийной партии плат FEB-4 для монтажа STS-XYTER-2,1 (250 шт.)		0,0	0,0	17,4
182.		Магниты	Закупка компонентов ионо-провода в экспериментальной зоне		0,0	3,1	0,0
183.			Закупка оборудования для стабилизированного питания магнитов и экспериментальной зоны		0,0	0,0	5,6
184.	2.3 установка SPD для изучения спиновой структуры нуклона на встречных пучках коллайдера NICA	Система измерения и мониторингования поля	Закупка оборудования для создания системы мониторингования поля		2,0	0,0	0,0
185.		Инфраструктура	Закупка оборудование для формирования тестового пучка на нуклотроне.		0,0	8,0	0,0
186.		Вершинный детектор	Создание прототипа вершинного детектора		0,0	5,0	0,0
187.		Координатные детекторы	Закупка: Материалы для создания прототипов координатных детекторов		0,0	4,0	0,0
188.		Электромагнитный калориметр	Закупка: Материалы для создания прототипа ЭМ-калориметра		0,0	5,0	0,0
189.		Детектор адронов	Закупка: Материалы для создания детекторов адронов		0,0	3,0	0,0
190.		Детектор мюонов	Закупка: Материалы для создания прототипа детекторов мюонов		0,0	3,0	0,0
191.		DAQ	Закупка: Материалы для создания макета системы сборки данных		0,0	8,1	0,0
192.		Триггер	Закупка: Материалы для создания триггерной системы		0,0	8,0	0,0
193.		Магнит	Разработка и создание сверхпроводящего тороида		0,0	0,0	906,3
194.		Координатные детекторы	Закупка трекового спектрометра		0,0	0,0	72,5
195.	3.1 здания коллайдерного комплекса с инженерной инфраструктурой	Объекты общего назначения	Приобретение 9 электрических мостовых кранов		50,0	50,0	0,0
196.		Здание каналов транспортировки пучков	Проектирование, изготовление, монтаж кранов 5-10 тонн в зданиях строения 17		0,0	75,0	0,0
197.	3.4 центр инновационных разработок проекта комплекса NICA с инженерной инфраструктурой	Здание центра инновационных разработок	Строительство здания		357,1	373,8	0,0
198.	3.5 экспериментальный павильон и зоны для прикладных исследований	Каналы транспортировки пучка для прикладных исследований	Выполнение НИОКР по эскизному проектированию экспериментальных установок по прикладным исследованиям на пучках протонов и тяжелых ионов		0,8	0,0	0,0
199.		Система электропитания	Закупка м ввод в эксплуатацию система оперативного тока		12,0	0,0	0,0
200.		Каналы	Закупка оборудования системы питания магнитных элементов в корп,205 (трансформаторы, источники питания, щиты распределительные)		206,2	200,0	112,2
201.	3.6 инфраструктуры криогенного	Рефрижераторы КГУ-1600 и спутелитные	Разработка и изготовление спутелитного рефрижератор для Бустера		107,1	0,0	0,0

202.	комплекса	рефрижераторы	Изготовление спутниковых рефрижераторов коллайдера	214,0	215	0,0	
203.		АСУ центрального пульта криогенного комплекса	Создание АСУ центрального пульта криогенного комплекса	34,0	38,0	0,0	
204.		Поршневые гелиевые компрессоры	Изготовление поршневого гелиевого компрессора №3	5,0	0,0	0,0	
205.			Изготовление поршневого азотного компрессора №1 и №2	6,0	0,0	0,0	
206.			Изготовление поршневого гелиевого компрессора №4	5,0	0,0	0,0	
207.		Здание криогенно-компрессорной станции	Монтажные работы в здании криогенно-компрессорной станции	20,0	0,0	0,0	
208.		Криогенные и газовые коммуникации	Изготовление криогенных трубопроводов	14,0	14,0	0,0	
209.		Объекты общего назначения	Строительство здания криогенно-компрессорной станции	150,0	0,0	0,0	
210.	3.7 инфраструктуры энергосберегающих инженерных систем	Энерготехнологические системы	Приобретение оборудования системы питания магнитных элементов в корп.1 и измерительном павильоне, установка, монтаж	60,4	0,0	0,0	
211.			приобретение регуляторов тока, измерительной аппаратуры	10,0	0,0	0,0	
212.			реконструкция распределительного щита РЩ380/220 корпус 1Б	5,0	0,0	0,0	
213.			Замена Распределительного Щита (Корпус №2, электроподстанция №21 )	0,0	23,5	0,0	
214.		ГПП-1 и энергосберегающие системы	Приобретение регуляторов тока, измерительной аппаратуры	0,0	5,0	0,0	
215.	4.1 Компьютерно-информационный комплекс - центр хранения и обработки данных, сетевой инфраструктуры, информационных сервисов	Компьютерная on-line ферма	Приобретение счетных и дисковых серверов компьютерного комплекса ON-LINE фермы NICA.	37,5	44,5	55,7	
216.				Приобретение оборудования и монтаж системы бесперебойного электропитания ON-LINE фермы NICA,	5,8	0,0	0,0
217.				Приобретение оборудования и монтаж системы охлаждения, вентиляции и пожаротушения ON-LINE фермы NICA	10,1	0,0	0,0
218.		Off-line компьютерный кластер ЛФВЭ	Приобретение коммутаторов 100GbE (4шт.), адаптеры 100GbE (40шт.), трансверсы 100GbE, кабели 100GbE(45шт.)	8,5	0,0	0,0	
219.				Приобретение серверов для расширения кластера в помещении 216-115 до 3ПБ дисковой памяти и 3К ядер ЦП (40шт.)	80,0	0,0	0,0
220.				Закупка: оборудование для удаленного управления кластером	2,5	0,0	0,0
221.				Закупка: коммутаторы 100GbE (2шт.), адаптеры 100GbE (20шт.), кабели 100GbE(25шт.)	0,0	4,5	0,0
222.			Закупка: серверы для расширения кластера в помещении 216-115 до 5ПБ дисковой памяти и 5К ядер ЦП (20шт.)	0,0	40,0	0,0	
223.		Off-line компьютерный кластер ЛИТ	Приобретение оборудования и проведение работ по расширению ленточного робота на 5 ПБ памяти	0,0	60,8	0,0	
224.				Закупка: Серверы для расширения кластера на 1 ПБ дисковой памяти и гибридного вычисления (10 шт.)	20,0	0,0	0,0
225.		Компьютерная сеть распределенного компьютерного кластера	Приобретение оборудования и устройство канала связи MPD DAQ On-Line Farm	66,3	0,0	0,0	
226.				Закупка оборудования и устройство компьютерной сети Off-Line NICA LIT	6,9	0,0	0,0
227.				Закупка оборудования и устройство компьютерной сети ON-line Farm MPD	51,5	19,9	13,1
228.				Закупка оборудования и устройство компьютерной сети MPD DAQ	44,7	17,8	18,1
229.				Закупка оборудования и устройство канала связи MPD DAQ On-Line Farm	0,0	7,1	7,3
230.				Закупка оборудования для создания сетевой инфраструктуры кластера	0,0	0,0	4,0
231.		Система хранения накопленных данных и архива	Закупка системы хранения данных объемом 10ПБ	0,0	100,0	0,0	
232.				Закупка оборудования для расширения системы хранения данных до 20ПБ	0,0	0,0	75,0
233.		Кластер коллективного пользования объект	Закупка системы пожаротушения и вентиляции	0,0	5,0	0,0	
234.			Закупка системы охлаждения и электропитания кластера	0,0	46,9	0,0	
235.			Закупка материалов, монтаж и пусконаладка системы охлаждения и электропитания.	0,0	8,0	0,0	
236.			Закупка: Серверы для кластера коллективного пользования (10ПБ дисков,8К ядер ЦП) (60шт.)	0,0	0,0	135,0	
237.		Закупка оборудования для удаленного управления кластером	0,0	0,0	5,0		
238.	Компьютерная сеть объекта А	Закупка: Оборудование для создания локальной сетевой инфраструктуры	0,0	0,0	3,8		
239.	Сервисы объекта А	Закупка: Компьютеры и вспомогательные устройства в гостевые офисы	0,0	0,0	15,4		
240.	5.1 пучковый канал и установка для медико-биологических исследований	Пучковый канал и установка для медико-биологических исследований	Заключение договора и оплата оборудования для станции радиобиологических исследований	174,8	100,0	100,0	
241.	5.2 пучковый канал и установка для космических приложений	Пучковый канал и установка для космических приложений	Заключение договора и оплата оборудование для станции облучения и тестирования микронных компонент	160,0	150,0	150,0	
242.	5.3 пучковый канал и установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения	Пучковый канал и установка для проведения исследований в области энергетики и энергосбережения	Заключение договора на изготовление канала транспортировки в измерительном павильоне на энергию ионов 250-800 МэВ/н	200,0	130,0	152,0	
243.			Изготовление источников питания канала транспортировки в Измерительном павильоне	0,0	50,0	20,0	
<b>ИТОГО</b>				<b>3 430,2</b>	<b>3 660,1</b>	<b>2 505,6</b>	