



FAIR in 2019+

Статус проекта FAIR

*(Facility for Antiproton and Ion
Research)*

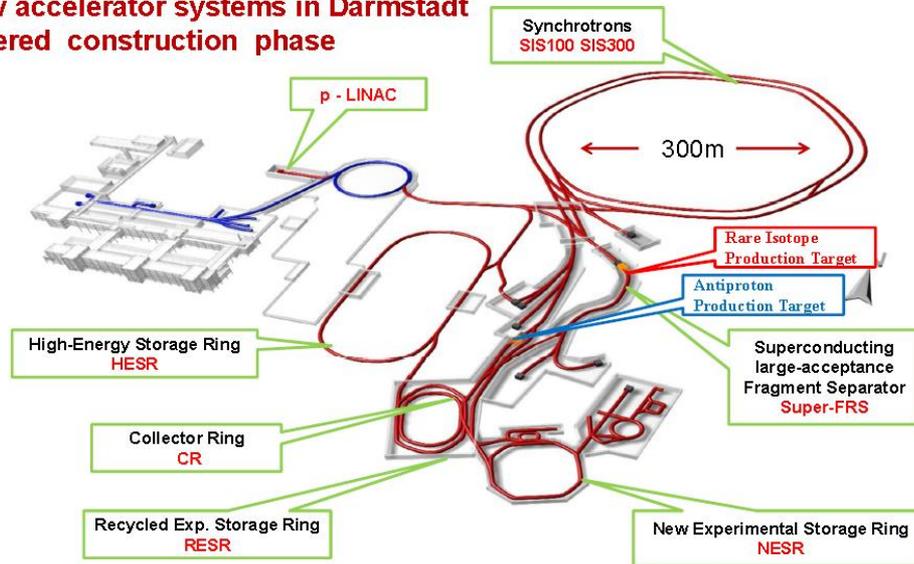


Austria China Finland France Germany Greece India Italy Poland Slovakia Slovenia Spain Sweden Romania Russia UK

FAIR – Facility for Antiproton and Ion Research – принятый к осуществлению международный проект в GSI, Дармштадт. (~ 3 000 users from ~ 50 countries)

Страны-участники – Австрия, Китай, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Индия, Италия, Польша, Румыния, Россия, Словения, Словакия, Испания, Швеция, Англия

New accelerator systems in Darmstadt entered construction phase



Существующий ускорительный комплекс GSI, содержащий линейный ускоритель UNILAC, синхротрон тяжелых ионов SIS18, фрагмент-сепаратор FRS и накопительное кольцо ESR (показано серым), и новый проект, включающий двойное кольцо синхротронов SIS100/300, высокоэнергичное накопительное кольцо HESR, коллекторное кольцо CR, новое накопительное кольцо NESR и фрагмент-сепаратор Super-FRS (показано красным).

Научная программа, одобренная интернациональным комитетом в 2006 г., содержит 4 направления (14 экспериментов):

APPA – атомная физика и физика плазмы, прикладные исследования в биологии и медицине, материаловедение

CBM – физика адронов и кварков в плотной ядерной материи, гиперядерная материя

NuSTAR – структура ядер, ядерные реакции, астрофизика, пучки радиоактивных ионов

PANDA – структура и спектроскопия адрона, странная и очарованная физика, гиперядерная физика на антипротонных пучках

Первичные пучки

- $10^{12}/s$, 1.5–2 GeV/u, ионы до ^{238}U
- $2 \times 10^{13}/s$, 30 GeV, протоны
- вплоть до 90 GeV, протоны
- $10^{10}/s$, 8 - 40 GeV/u, ионы до ^{238}U

Вторичные пучки

- широкий набор радиоактивных пучков, 1.5–2 GeV/u
- антипротоны, 3–30 GeV

Накопительные кольца

- радиоактивные пучки
- e-A коллайдер
- $10^{11}/s$, накопленные и охлажденные антипротоны, 0.8–14.5 GeV

Стоимость проекта была оценена в 1.027 М€ (в ценах 2005 г.)

Условием для начала реального строительства было – наличие твердо гарантированного финансирования (75% вклад Германии, 25% – страны-участники).

К середине 2009 г. и сейчас гарантированный вклады выглядели следующим образом:

FAIR Countries	Total declared Contribution (k€)
Austria	5.000
China	12.000
Finland	5.000
France	27.000
Germany	705.000
Great Britain	8.000
Greece	4.000
India	36.000
Italy	42.000
Poland	23.740
Romania	11.870
Russia	178.050
Slovenia	12.000
Slovakia	6.000
Spain	19.000
Sweden	10.000
Total	1.104.660
Firm Commitments	1.026.500

Firm Commitments (now) 1.038.660

Учитывая гарантированные вклады и коррекцию стоимости проекта к этому времени в целом, **16 октября 2009 г. стартовая версия ввода оборудования** подверглась ревизии на Evaluation Committee.

Весь проект ФАИР был разбит на два этапа – фаза А и фаза В и на 6 модулей
Первые четыре модуля фаза А объединены в Стартовую Модульную Версию (СМВ) проекта ФАИР.

Start Version Phase A (SIS100)						Phase B (SIS300)
Modularised Start Version						
Module 0	Module 1	Module 2	Module 3	Module 4	Module 5	
SIS100	Exp. Halls CBM & APPA	Super-FRS <i>Fixed target area NuSTAR</i>	Antiproton Facility PANDA & options NuSTAR	LEB, NESR, FLAIR NuSTAR & APPA	RESR PANDA, NuSTAR & APPA	
				↑ 2017/18		

В дальнейшем предполагается на втором этапе (фаза В) выполнить модули 4 5 и 6. Сроки выполнения второго этапа пока не определены.

Cost Estimate Modules 0-3 (Price Basis 2005)

Total accelerator and personnel Modules 0 - 3	502
Total civil construction Modules 0 - 3	400
Experiment funding	78
FAIR GmbH personnel and running costs	47
Grand Total Modules 0 - 3	1027

+250

all values in M€

Полная стоимость всего проекта ФАИР, включая сооружение, содержание и эксплуатацию на период до **2025 г.** оценивается в **3000 М€**.

Important Milestones

Last construction license (radiation protection) received



Ceremonial handover on **May 22nd, 2014** of last (11th) partial construction approval regarding radiation protection. Representatives of the hessian ministry of HMUKLV took part in the celebration.

september 2014



Activities on construction site 2014
Drilling of 1350 piles finished ahead of time



12.5.2014 & 12.6.2014

Civil construction variants
as suggested by the
Project Steering Company

12.5.2014 (1st variant)
Package Sequence: 1-2-3-4-5-6

12.6.2014 (2nd variant)
Package Sequence: 1-2-6-5-3-4

Package 1

Lot 1

Contract 03/2015

Package 2

Package 3

Package 6

Lot 2

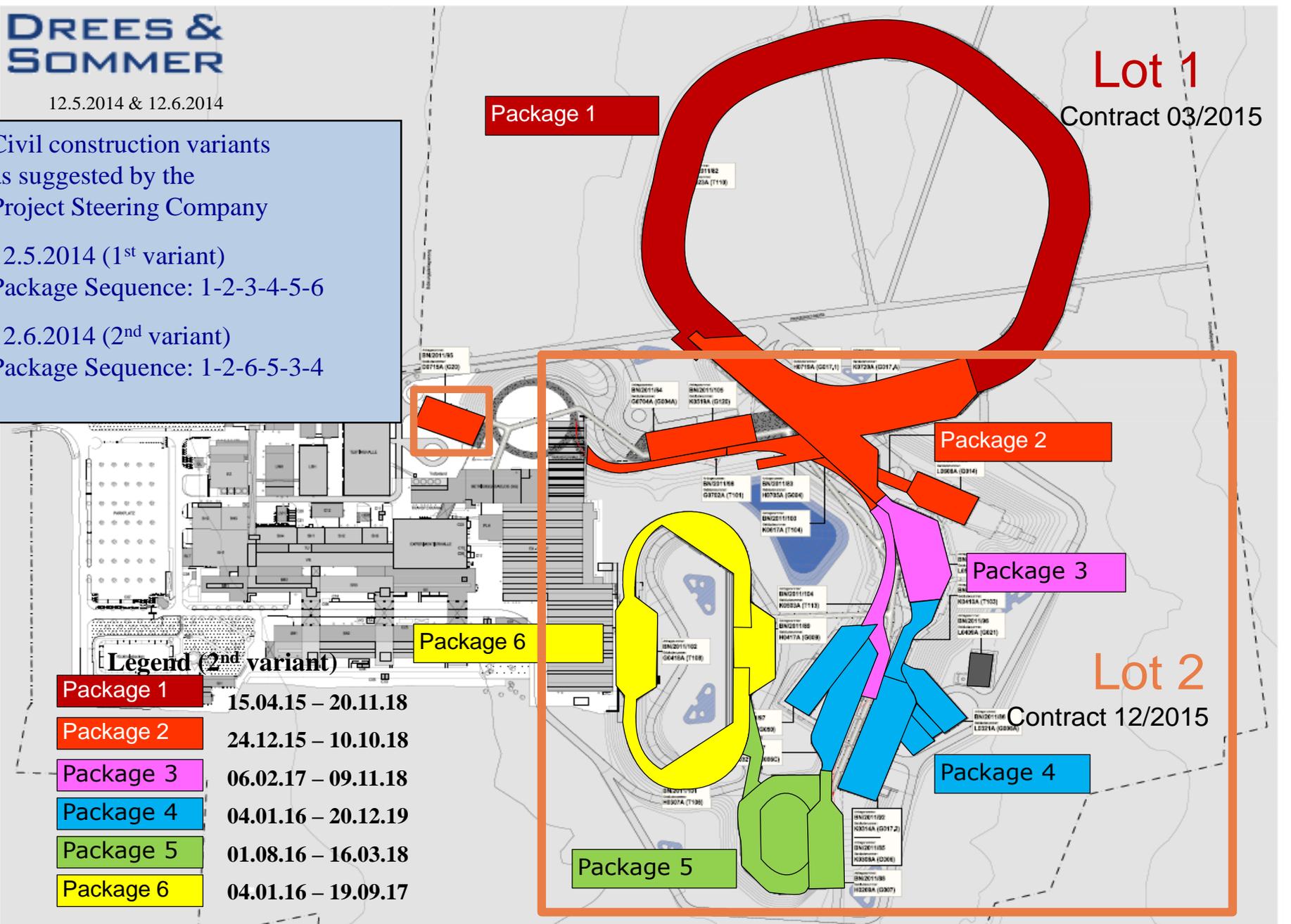
Contract 12/2015

Package 4

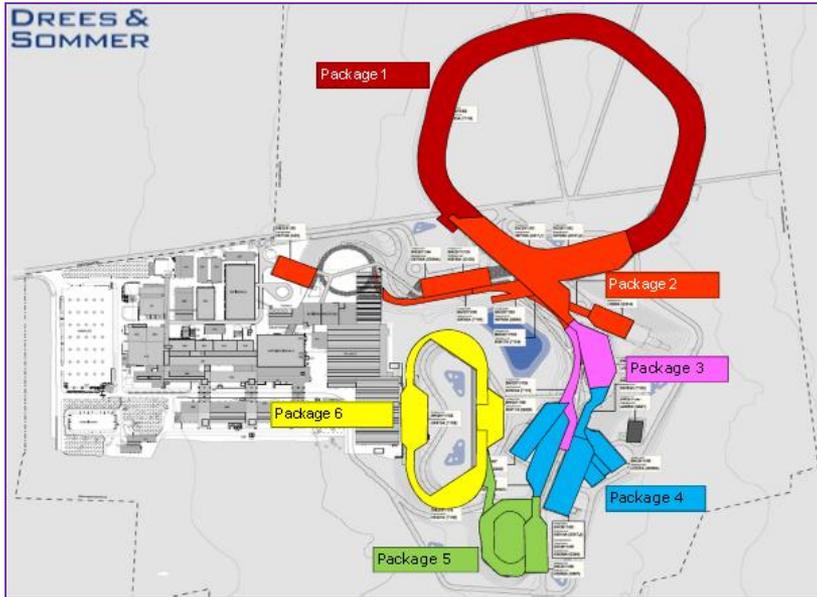
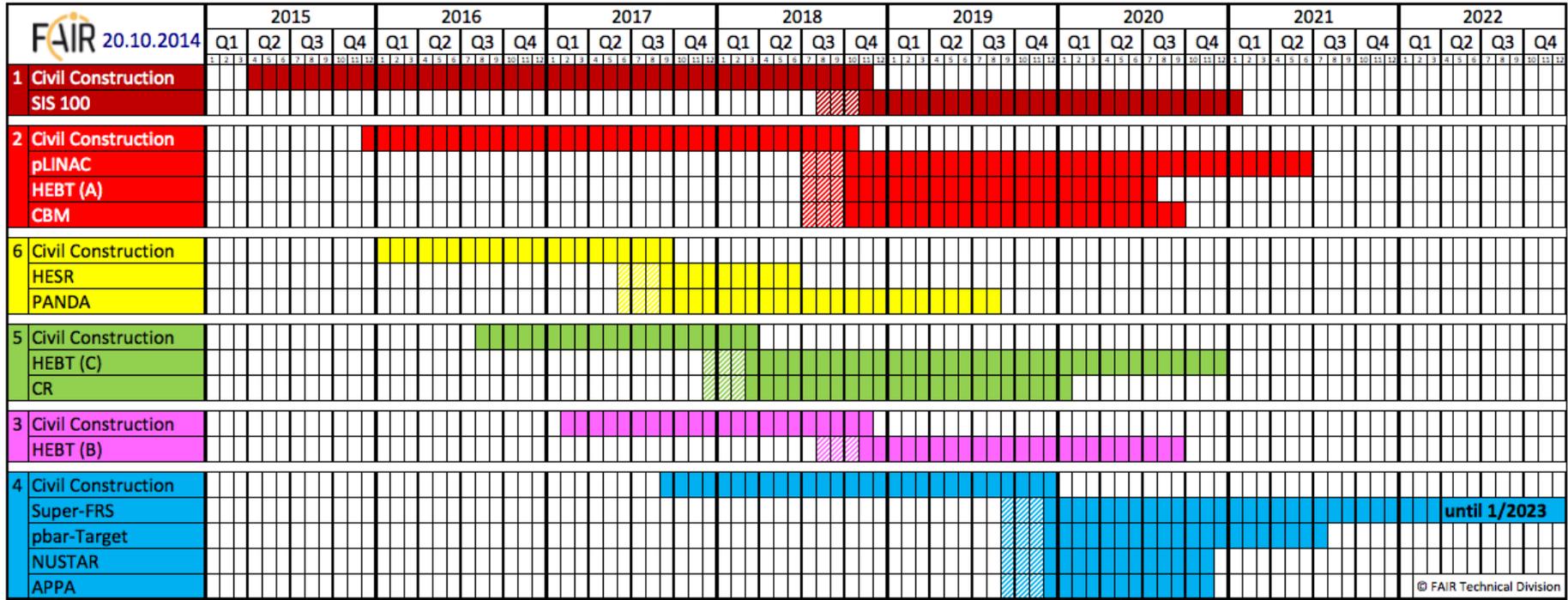
Package 5

Legend (2nd variant)

Package 1	15.04.15 – 20.11.18
Package 2	24.12.15 – 10.10.18
Package 3	06.02.17 – 09.11.18
Package 4	04.01.16 – 20.12.19
Package 5	01.08.16 – 16.03.18
Package 6	04.01.16 – 19.09.17



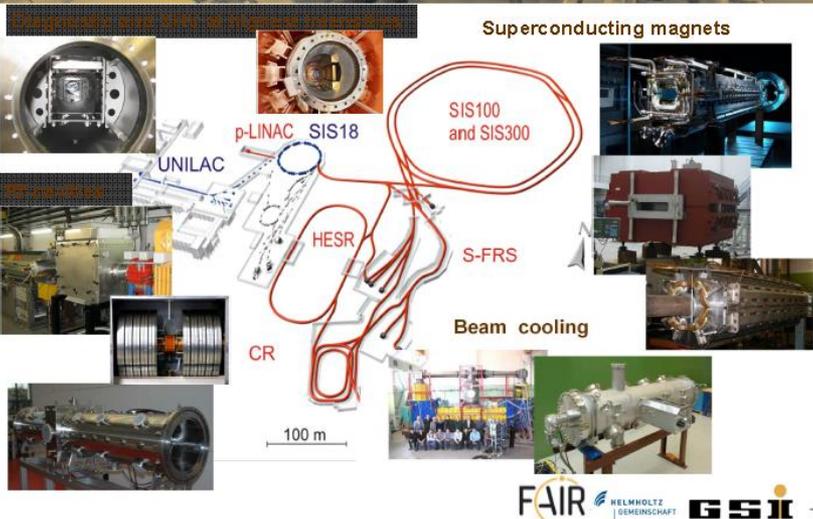
Combined Schedule (Civil Construction Variant 1-2-6-5-3-4)



Machine [2]	t [month]
HEBT A	22
HEBT B	23
HEBT C	34
p-LINAC	33
SIS100	27
Super-FRS	38
pbar-Target	20
CR	23
HESR	10
Experiment [3]	t [month]
APPA	12*
CBM	18-24*
NUSTAR	12*
PANDA	18-24*

*for FAIR Day-1 Experiments

FAIR accelerator challenges



Preparing the Injector Chain



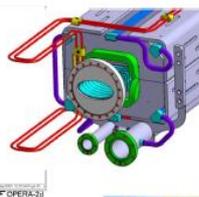
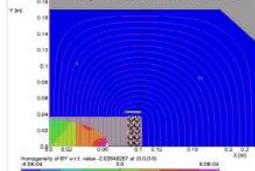
SIS 100 Main Synchrotron

Intermediate charge state ions e.g. U^{28+} -ions up to 2.7 GeV/u
Protons up to 29 GeV

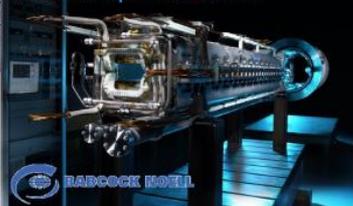
- fast-ramped superconducting magnets and
- strong bunch compression system

$$B_p = 100 \text{ Tm} \quad B_{\max} = 1.9 \text{ T} \quad dB/dt = 4 \text{ T/s} \quad \text{curved magnet}$$

2D/3D field calculations



1st series dipole tested now



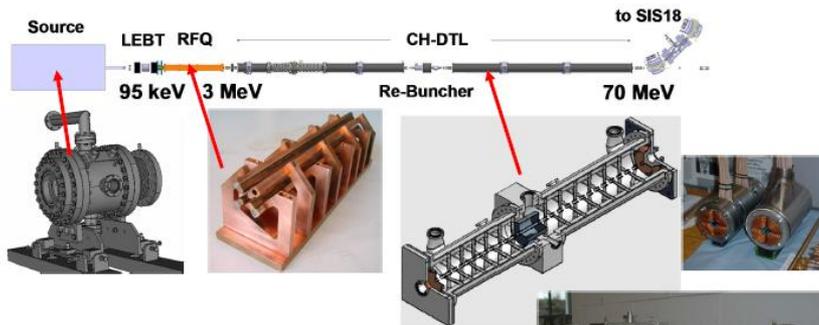
Prototype production also at BINP, JINR

Magnet Prototype and Series Test Facilities



- Cryogenic infrastructure ordered at LKT
- Building ready now
- Commissioning will start soon

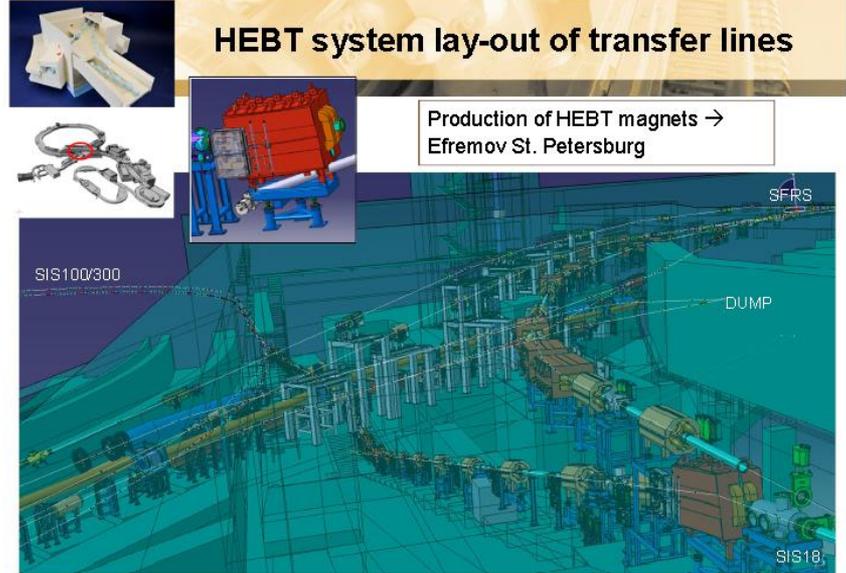
p-Linac overview



- > ECR proton source & LEBT
- > 4-rod RFQ, 325.224 MHz
- > 6 accelerating cavities, 35 mA beam current
- > 5 MW of beam loading (peak), 710 W (average)
- > 11 MW of total rf-power (peak), 1600 W (average)

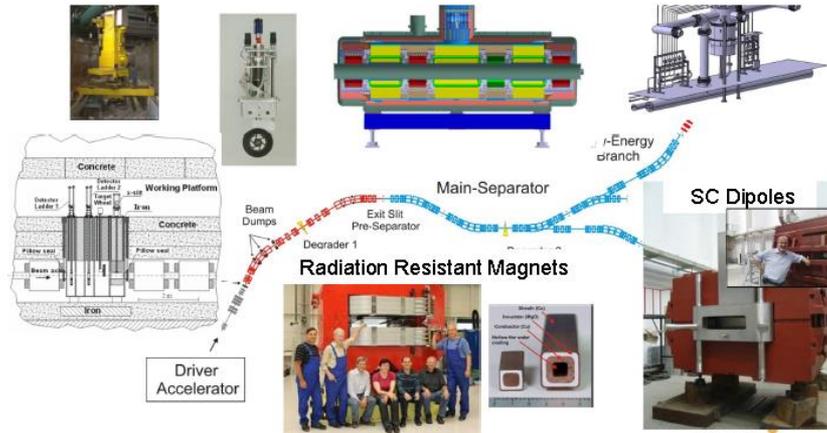


HEBT system lay-out of transfer lines



Work on the Super-FRS

SC Multiplets



Fast Ramped Superconducting Magnets for SIS300



Full length curved, fast ramped s.c. SIS300 dipole magnet Delivery, July 2013



Preparation for vertical bath testing at LASA (Italy)

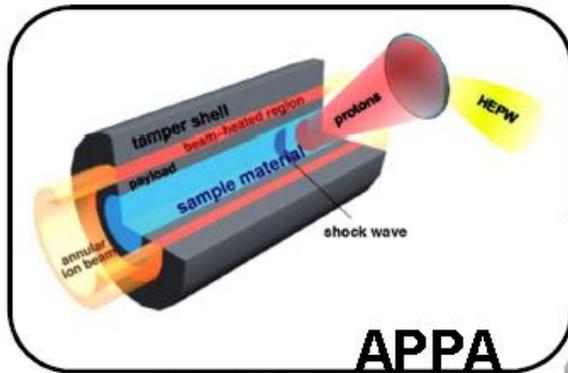
Breakthrough in July 2012:
 Successful test of the first curved prototype dipole (DISCORAP Collaboration, LASA lab, INFN Milan, Italy)
 • fields up to 4.5 T
 • fast field ramps (currently limited to 0.4 T/s)



Curved winding of a collared low loss cable

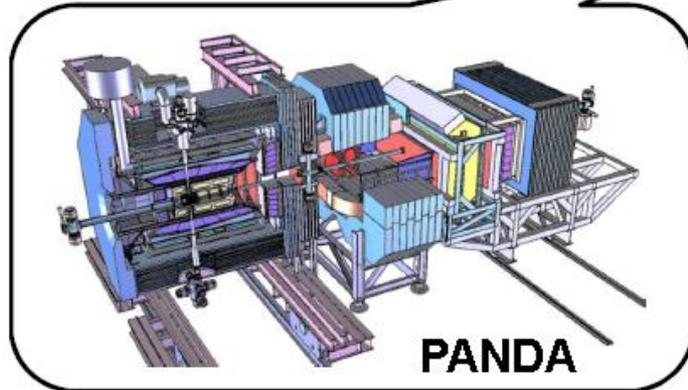
FAIR Experiments

CBM – физика адронов и кварков в плотной ядерной материи, гиперядерная материя



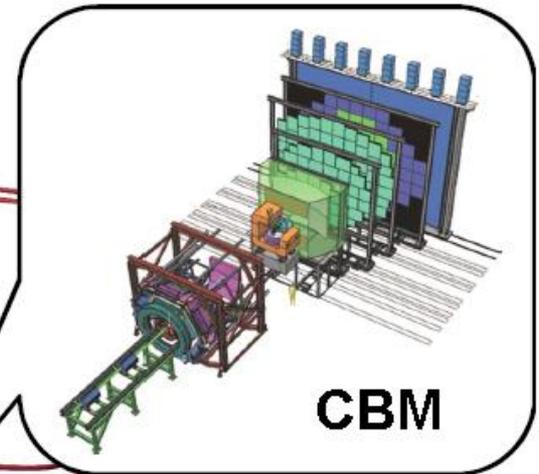
APPA

APPA – атомная физика и физика плазмы, прикладные исследования в биологии и медицине, материаловедение

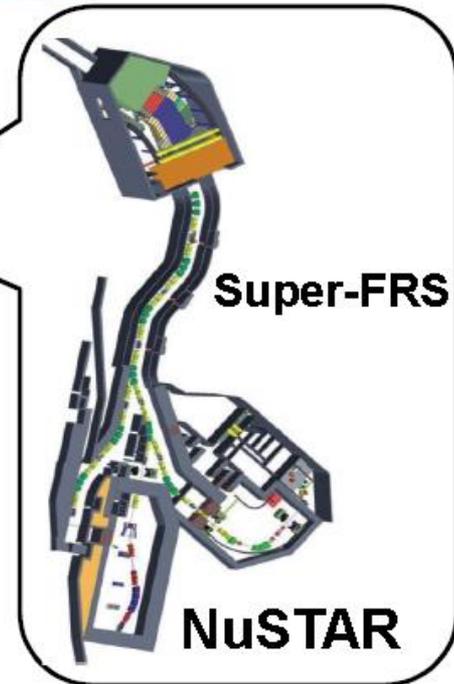


PANDA

PANDA – структура и спектроскопия адрона, странная и очарованная физика, гиперядерная физика на антипротонных пучках



CBM



Super-FRS

NuSTAR

NuSTAR – структура ядер, ядерные реакции, астрофизика, пучки радиоактивных ионов

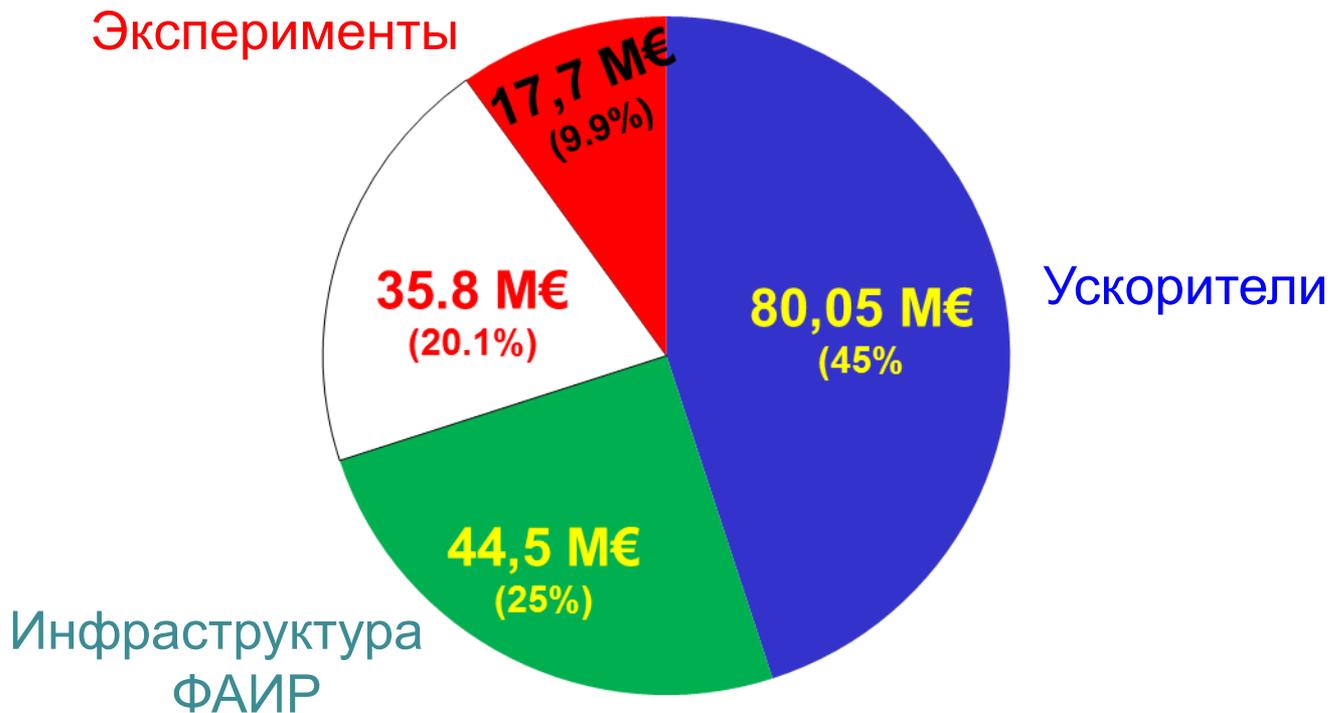
Status Experiments

- Technical Design Reports

Collab	Approved	Submitted	Still outstanding	Announced for 2014	Total expected
APPA	4	4	16	7	24
CBM	3	4	4	3	11
NuSTAR	10	3	28	12	41
PANDA	6	0	13	5	19
Total	23	11	61	27	95

- In preparation
 - Collaboration Contracts, General Specifications
 - Common timelines for all experiments
 - New risk assessment/management
 - General Conditions for Experiments
 - Cost Book
- Construction MoUs
 - To be agreed upon in 2014

Вклад России в ценах 2005 года – 178.05 М€,
что соответствует 17.4 % от стоимости проекта ФАИР





Структура заявки России на участие в ФАИР

Институт	Стоимость в М€ (в ценах 2005)			доля института в заявке России
	эксперименты	ускорители	Сумма	
ИЯФ СО РАН		79,620.41	79,620.41	34.69%
ИФВЭ ИИЕР	18,776.00	20,434.17	39,210.17	17.09%
ОИЯИ	13,619.25	19,539.90	33,159.15	14.45%
ИТЭФ ИТЕР	10,092.00	18,337.60	28,429.60	12.39%
НИИЭФА		22,168.39	22,168.39	9.66%
ПИЯФ RPI	12,749.45		12,749.45	5.56%
НИИМВ	2,957.50		2,957.50	1.29%
ФТИ РАН	2,307.50		2,307.50	1.01%
ИПХФ РАН	1,770.00		1,770.00	0.77%
ЯЦ ВНИИЭФ	1,652.50		1,652.50	0.72%
ИЯИ РАН	1,554.00		1,554.00	0.68%
Курчатовский Инст.	1,336.25		1,336.25	0.58%
НИЯФ МГУ	1,067.00		1,067.00	0.47%
МИФИ	0,817.00		0,817.00	0.36%
МЭИ	0,350.00		0,350.00	0.15%
ФИ РАН	0,350.00		0,350.00	0.15%
ИТОГО	69,398.45 (54)	160,100.47 (81)	229,498.92 (135)	100.00%

**The list of the contracted and intended contributions of the Russian Federation
to the construction of the FAIR experiments from PNPI
(19.08.2014)**

#	FAIR experiment	Russian Institutes, Contributions and Coordinators.	Contribution status.	Cost-book value (in 2005 prices), in M Euro.
4	NuSTAR	PNPI-Gatchina, High voltage system for NeuLAND (R3B), Victor Golovtsov.	The Collaboration contract between PNPI-Gatchina and FAIR was signed on 08.07.2014.	0, 415
5	NuSTAR	PNPI-Gatchina, Scintillator plates and read-out electronics for NeuLAND (R3B), Viacheslav Kuznetsov.	Assigned by the FAIR Council on 09.07.2013. 0, 335 M Euro – scintillator plates, 0, 250 M Euro – read-out electronics	0, 585
9	CBM	PNPI-Gatchina, The mechanical structure of the RICH detector, Vladimir Samsonov.	Assigned by the FAIR Council on 09.07.2014.	1, 450
12	NuSTAR	PNPI-Gatchina, The mass calibrator and thin silicon detectors for MATS, Yuri Novikov.	TDR was approved by FAIR on 07.05.2010.	0, 191
13	NuSTAR	PNPI-Gatchina, The remaining part of the NeuLAND detector in R3B, Viacheslav Kuznetsov.	TDR was approved by FAIR ECE in January 2013.	0, 250
14	CBM	PNPI-Gatchina, The muon system MUCH, Vladimir Samsonov.	TDR was approved by the CBM Collaboration and is being considered at FAIR ECE.	4, 269
21	PANDA	PNPI-Gatchina, The forward TOF detector, Stanislav Belostotski.	TDR is expected to be ready in 2014.	0, 362
24	NuSTAR	PNPI-Gatchina, Active hydrogen target ACTAR, Evgeny Maev.	TDR is expected to be ready in 2014.	0, 955
32	NuSTAR	PNPI-Gatchina, the tracking detectors for R3B, Anatoli Krivchitch.	TDR is expected to be ready in 2015.	0, 480
			<i>TOTAL COST OF ALL CONTRIBUTIONS</i>	8,957 (2005r) 11,315 (2014r)

Comment 1: all the items are approved by the managements of the four FAIR experimental pillars.

Comment 2: there are the Director's letters from the proper Russian institutions, responsible for the items, dated by May or June 2014 to confirm the willingness to perform the work for the quoted price (plus escalation factor).

Президенту
Российской Федерации

В.В. ПУТИНУ

Уважаемый Владимир Владимирович!

В соответствии с Вашим указанием докладываю о механизмах поддержки предложения Генерального директора федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (далее – НИЦ КИ) М.В.Ковальчука о возложении на центр функций координации и финансирования участия Российской Федерации в международных научных проектах мега-класса, а также финансового обеспечения работы российских специалистов в зарубежных научных центрах с передачей ему соответствующих финансовых ресурсов. В докладе предложения, подготовленные по поручению Правительства Российской Федерации, учтены.

Ответственными за участие Российской Федерации в проекте Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах (далее – XFEL) является ОАО «Роснано», в проекте Европейского центра по исследованию ионов и антипротонов (далее – FAIR) – ГК «Росатом». В настоящее время проекты находятся в стадии строительных работ. Предлагается передать НИЦ КИ от ОАО «Роснано» проект XFEL с 2015 года до завершения строительных работ, а проект FAIR от ГК «Росатом» – после завершения строительных работ. По обоим проектам определить НИЦ КИ ответственным за научное руководство. При Вашем согласии Правительством Российской Федерации будут подготовлены изменения в соответствующие международные соглашения и осуществлено юридическое оформление передачи проектов НИЦ КИ.

В настоящее время российские специалисты участвуют в работе 7 научных центров в 5 зарубежных странах. В экспериментальных работах задействовано более 30 российских научных организаций Минобрнауки России, ФАНО России, ГК «Росатом», а также НИЦ КИ и Объединенный институт ядерных исследований. Правительством Российской Федерации роль координатора возложена на

Минобрнауки России. С учетом большого количества участников с российской стороны предлагается возложить координацию этого вопроса на межведомственную комиссию при Минобрнауки России, включив в нее представителей заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, ведущих научных и образовательных организаций, при этом научное руководство формированием и реализацией научно-исследовательских программ в тех экспериментальных работах, в которых НИЦ КИ обладает ключевыми компетенциями, возложить на него. Этот подход М.В.Ковальчуком поддерживается.

Докладывается на Ваше решение.

Помощник Президента
Российской Федерации

А. Фурсенко

20 августа 2014 г.

A4-14771Паф

В соответствии с Вашим указанием докладываю о механизмах поддержки предложения генерального директора.....о возложение на центр функций координации и финансирования участия Российской Федерации в международных научных проектах мега-класса, а также финансового обеспечения работы российских специалистов в зарубежных научных центрах с передачей ему соответствующих финансовых ресурсов.

Предлагается передать НИЦ КИ от ОАО «Роснано» проект XFEL с 2015 года до завершения строительных работ, а проект FAIR от ГК «Росатом» – после завершения строительных работ. По обоим проектам определить НИЦ КИ ответственным за научное руководство.

С учетом большого количества участников с российской стороны предлагается возложить координацию этого вопроса на межведомственную комиссию при Минобрнауки России при этом научное руководство формированием и реализацией научн-исследовательских программ в тех экспериментальных работах, в которых НИЦ КИ обладает ключевыми компетенциями, возложить на него.



Российский вклад – **178 М€**. В соответствии с имеющимися обязательствами **25% (44,5 М€)** должны уйти на общие нужды ФАИР.

На финансирование российских заявок по ускорителям и детекторам остается **133,5 М€**.

Заявок от ускорительщиков было на **81 М€**.
Заявок от детекторщиков было на **49 М€**.

ФАИР уже утвердил 7 контрактов по ускорительным компонентам на общую сумму **43 М€ (больше заявок нет)**.

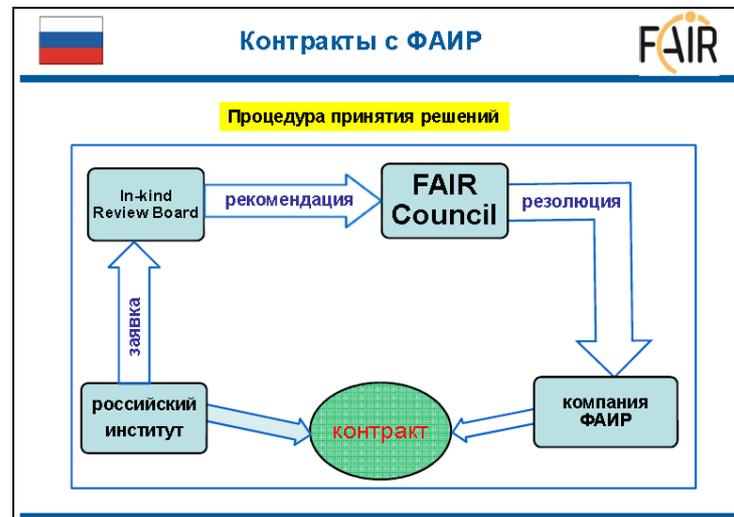
ФАИР утвердил 2 контракта по экспериментам на сумму около **4 М€ (+6,65 заявлено)**.

Сейчас в ФАИР зафиксирована российская квота на эксперименты **17,7 М€**.

На финансирование других российских заявок осталось **72,8 М€**.

По разным причинам ускорительщики не в состоянии выбрать эти деньги и поэтому обсуждается вариант увеличения квоты на эксперименты на **30-35 М€**.

Ситуация с российским вкладом



Вклад России в ФАИР по годам:

- 2010 г. -100 млн.руб.
- 2011 г. -200 млн.руб.
- 2012 г. -300 млн.руб.
- 2013 г. -1000 млн.руб. (план)
- 2014 г. -1900 млн.руб. (план)
- 2015 г. -1900 млн.руб. (план)
- 2016 г. -1900 млн.руб. (?)
- 2017 г. -1900 млн.руб. (?)
- 2018 г. -1900 млн. руб. (?)

Дополнительная информация о ситуации с ФАИР

Немецкой стороной выдвинуто предложение о слиянии ФАИР и ГСИ. Для обсуждения этого вопроса в июле 2013 г. создана международная рабочая группа, которая подготовила перечень юридических и практических вопросов по слиянию, ответы на которые должны дать рабочая группа по слиянию, созданная Германией и администрации ФАИР и ГСИ.

Практически определён размер эксплуатационных расходов ФАИР в 2020 году. Он составляет 235,5 млн. евро. Существуют различные механизмы распределения этих расходов с учётом долей стран участниц и количеством пользователей ФАИР. При этом размер российского взноса в эксплуатационные расходы составляет 40-41 млн. евро (доля России – 17,45%, доля российских пользователей ~ 16%). В 2014 г. будет принято окончательное решение по объёму и распределению эксплуатационных расходов.

Предложение руководства ФАИР о создании Исследовательского отдела состоящего из 340 человек (полная занятость). Из них 252 человека – это ведущие ученые/исследователи, 41 инженер и 47 – техники/ассистенты/секретари. Отдел состоит из двух подразделов: подраздел Технической поддержки экспериментов (96 человек) и Экспериментальный подраздел (244 человека). Бюджет этого отдела будет складываться из взносов стран-участниц ФАИР на эксплуатационные расходы. Полный бюджет отдела ожидается на уровне 68.7 МЕвро. Взносы должны быть пропорционально числу акций (как есть сейчас), то Россия должна будет ежегодно платить ~12 МЕвро только на содержание Исследовательского отдела и иметь, соответственно, 59 мест.

К настоящему времени подготовлен МоУ об объединении усилий Росатома и НИЦ КИ по работе в ФАИР, создается Рабочая группа.