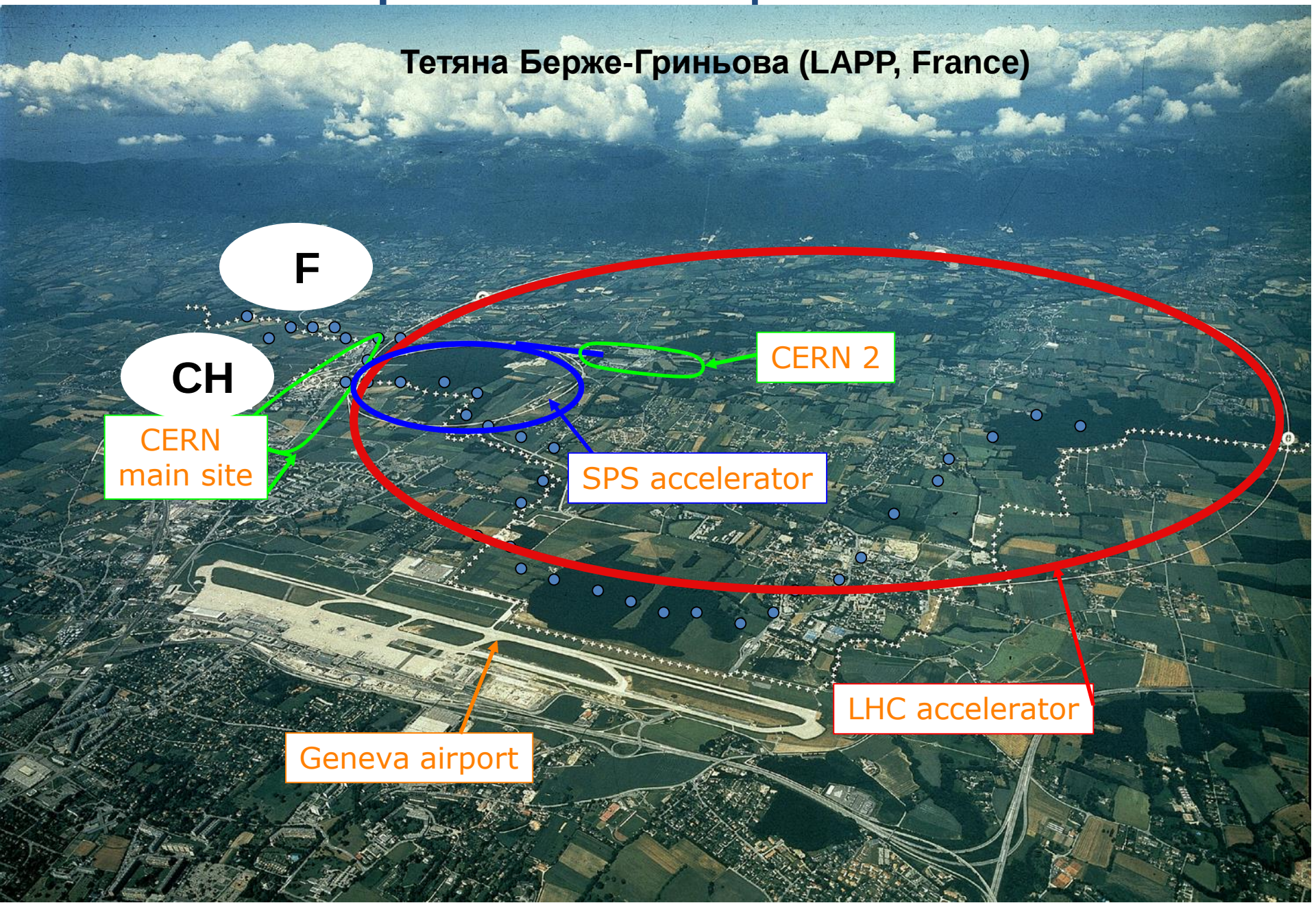
Ласкаво просимо в ЦЕРН!



Короткая биография

1991-1996 Физ-мат лицей 27, г. Харьков

1996-2002 Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, физ. фак.

1997-2000 Liverpool University, Mphys

1998 CERN Summer Student

2000-2006 Stanford University, PhD

“Изучение распадов Б мезонов на протон-антипротон и адрон на эксперименте BaBar (SLAC)”

2006-2008 Церн Fellow, эксперимент АТЛАС

2008- LAPP, эксперимент АТЛАС

2011-2013, 2016- Организация с Малой Академией школ для украинских учителей в ЦЕРНе

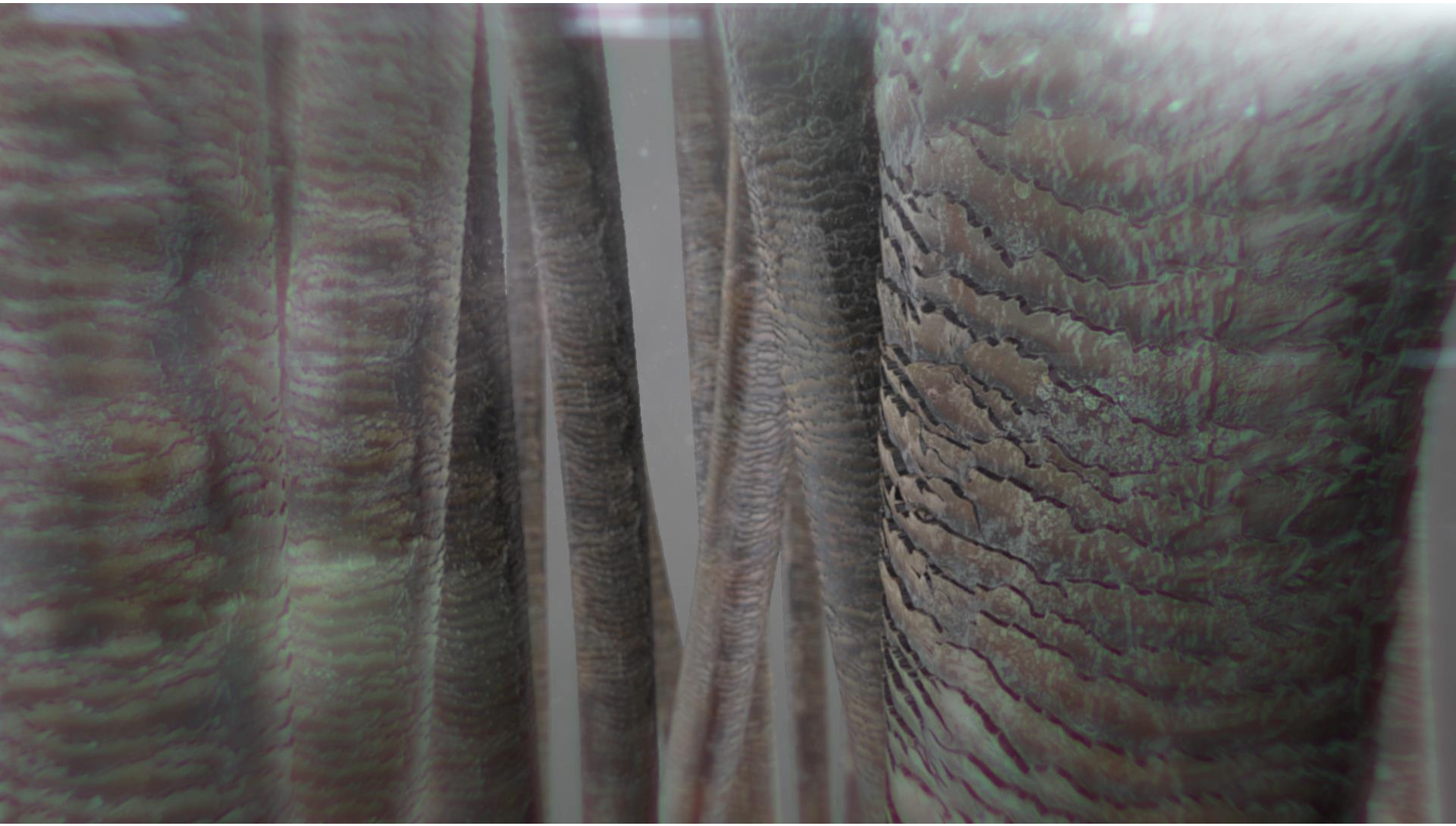
CERN = *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*

Современное название:

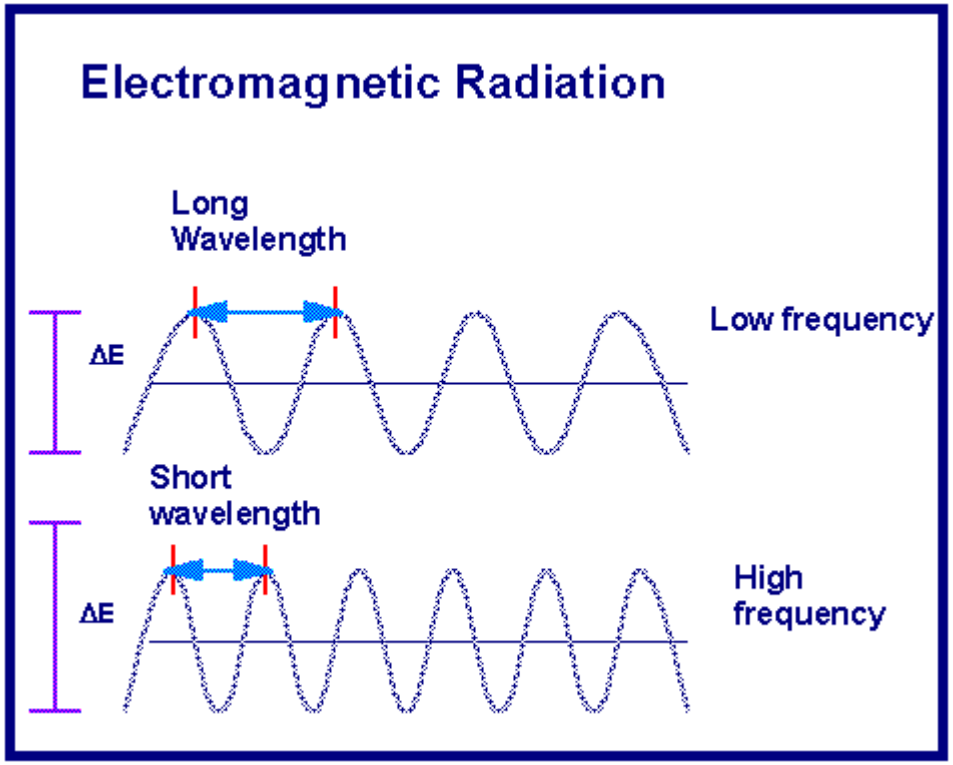
European Organization for Nuclear Research

= Европейская организация ядерных исследований

Ядерная = ядро



Ускоритель как микроскоп



Корпускулярно-волновой дуализм

= Низкая Энергия

= Высокая Энергия

Формула де Бройля:

p – импульс частицы

E – энергия частицы

λ - длина волны

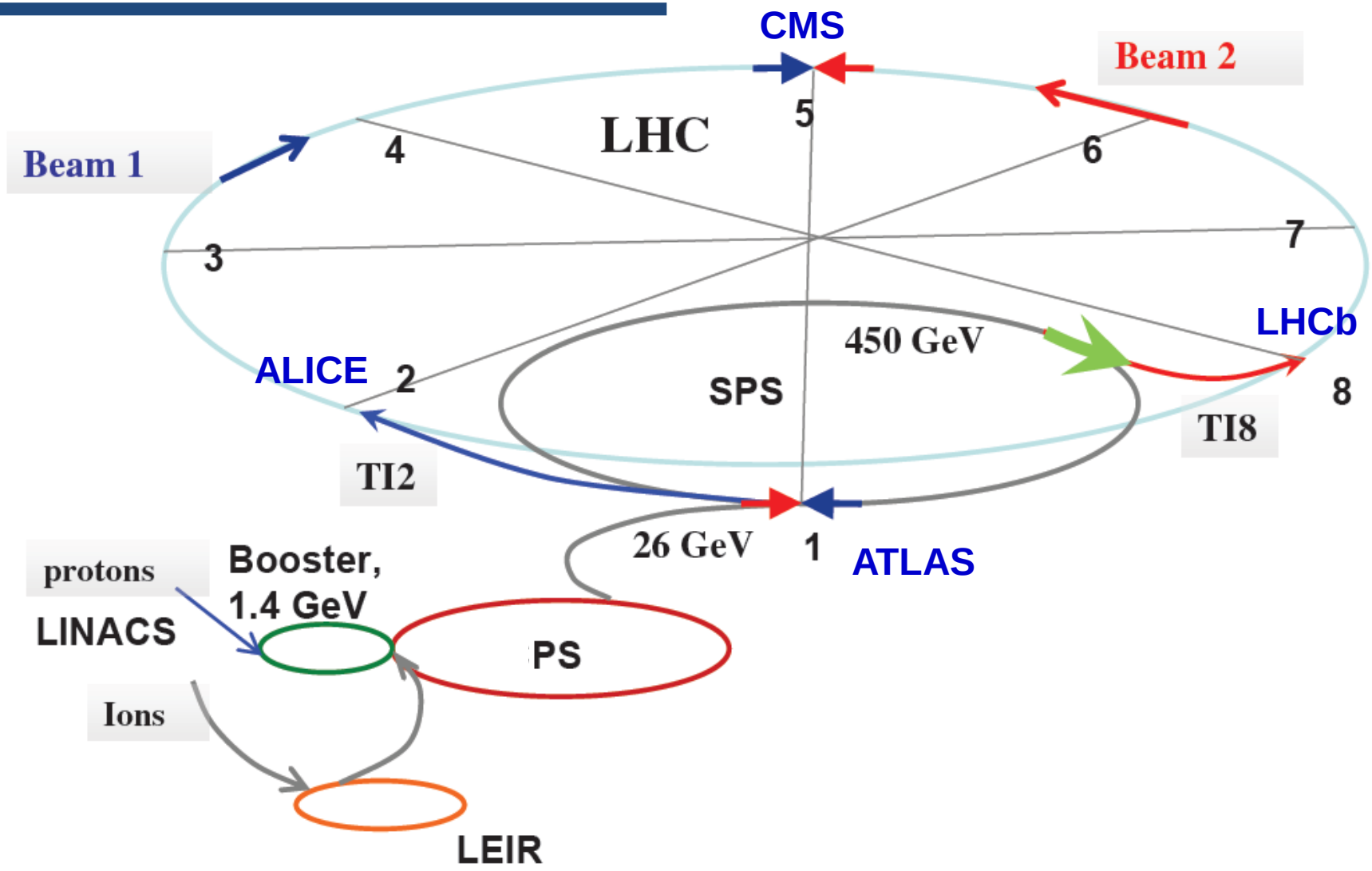
ν - частота

$$\lambda = \frac{h}{p},$$

$$E = h\nu,$$

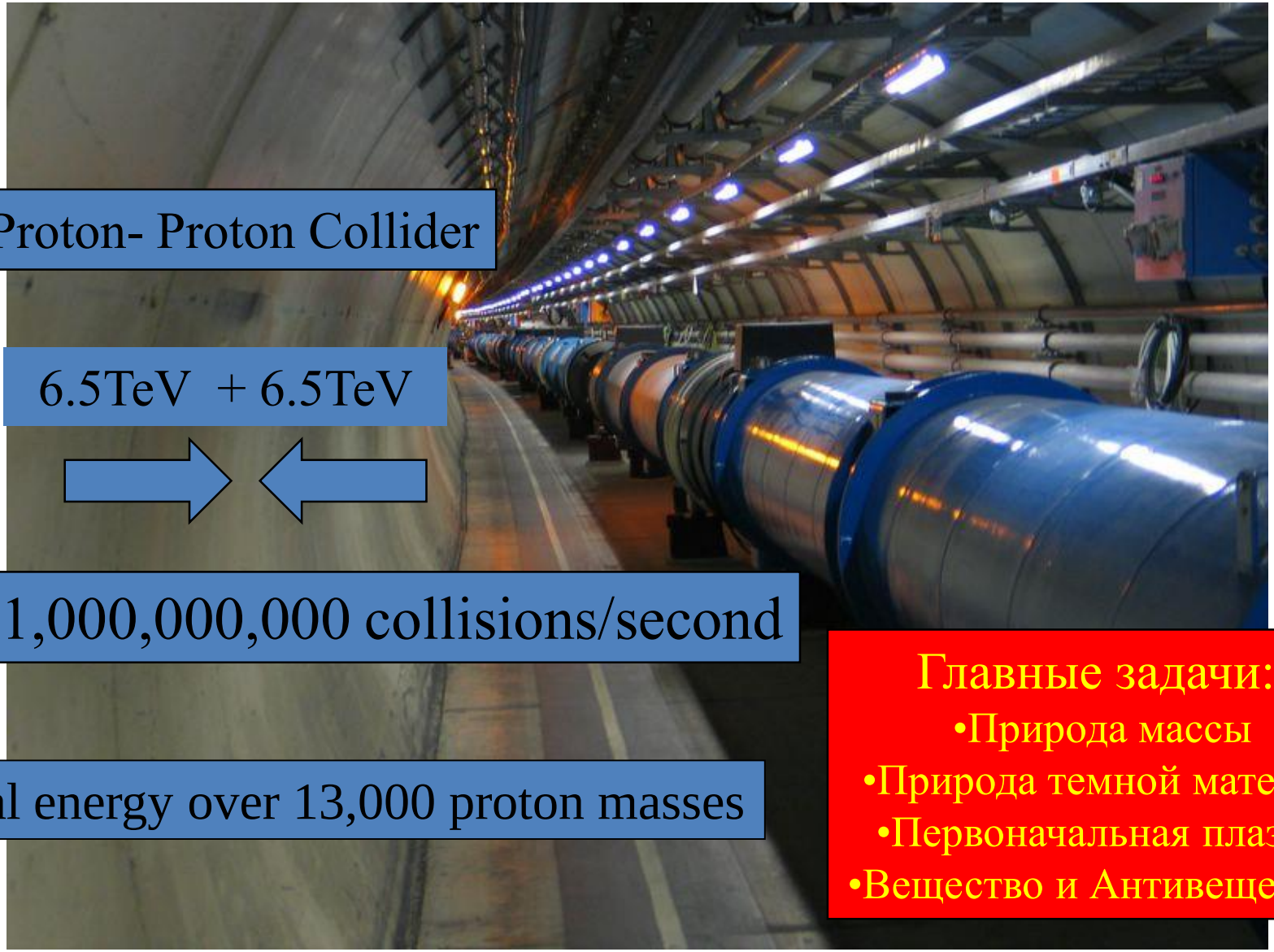
где h — постоянная Планка.

Ускорительный комплекс ЦЕРНа



CERN – самый большой комплекс ускорителей

Большой адронный коллайдер (LHC)



Proton- Proton Collider

6.5TeV + 6.5TeV

1,000,000,000 collisions/second

Total energy over 13,000 proton masses

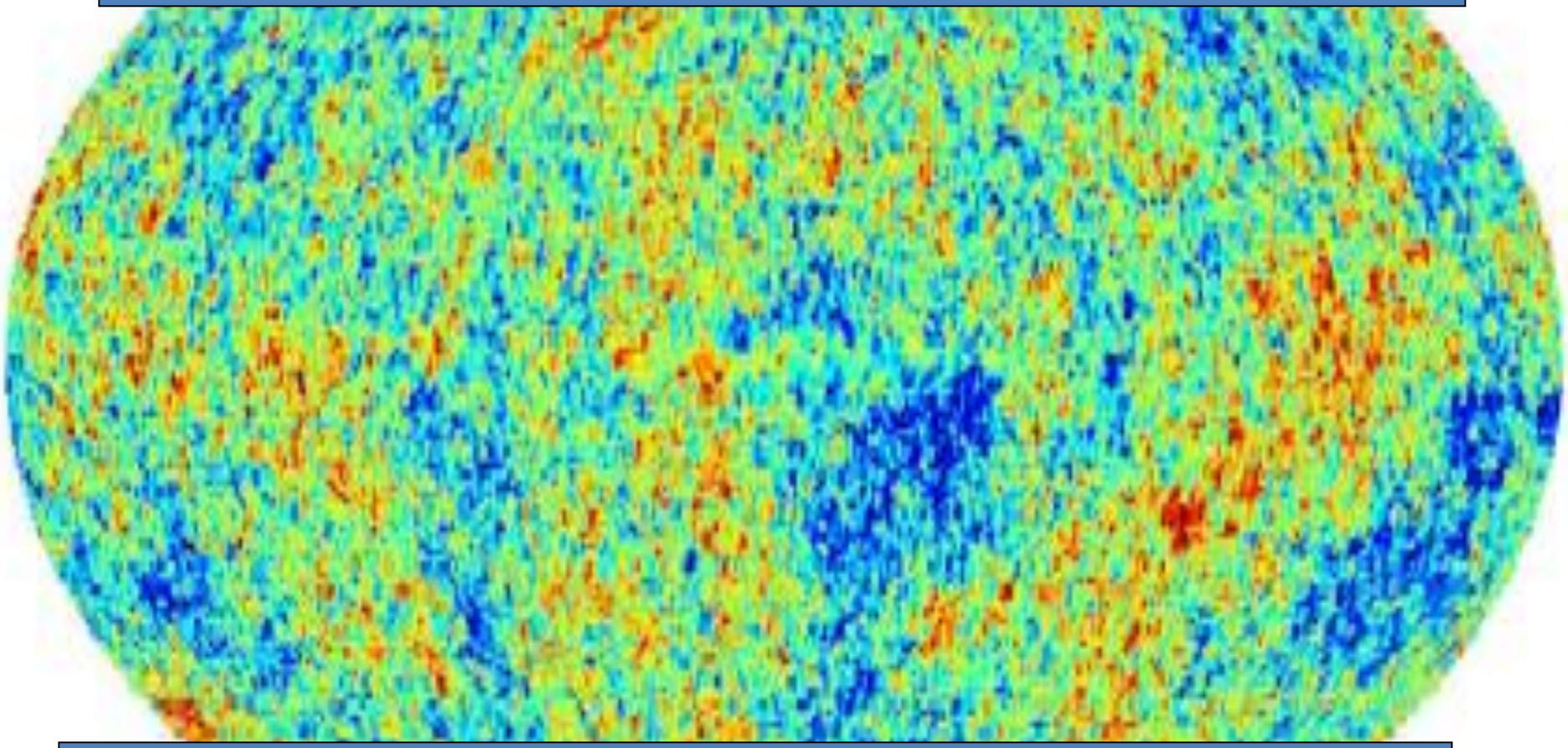
Главные задачи:

- Природа массы
- Природа темной материи
- Первоначальная плазма
- Вещество и Антивещество

Наиболее «пустое» место Солнечной системы

Вакуум как в межпланетном прстранстве: давленение в пучковых трубках в 10 раз меньше, чем на поверхности Луны.

И «холоднее», чем в открытом космосе

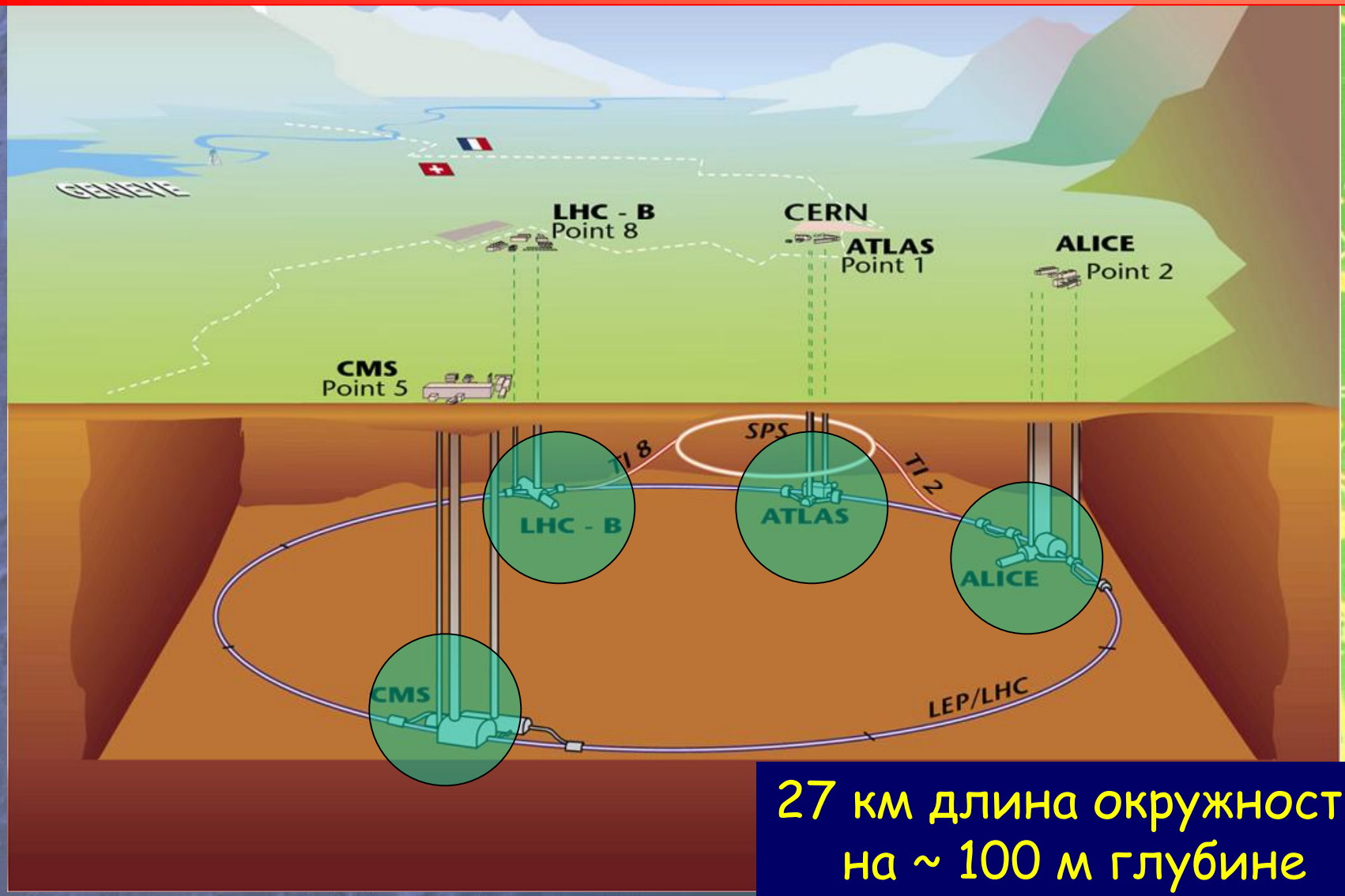


LHC 1.9 K = - 271 C

Открытый космос 2.7 K = - 270 C

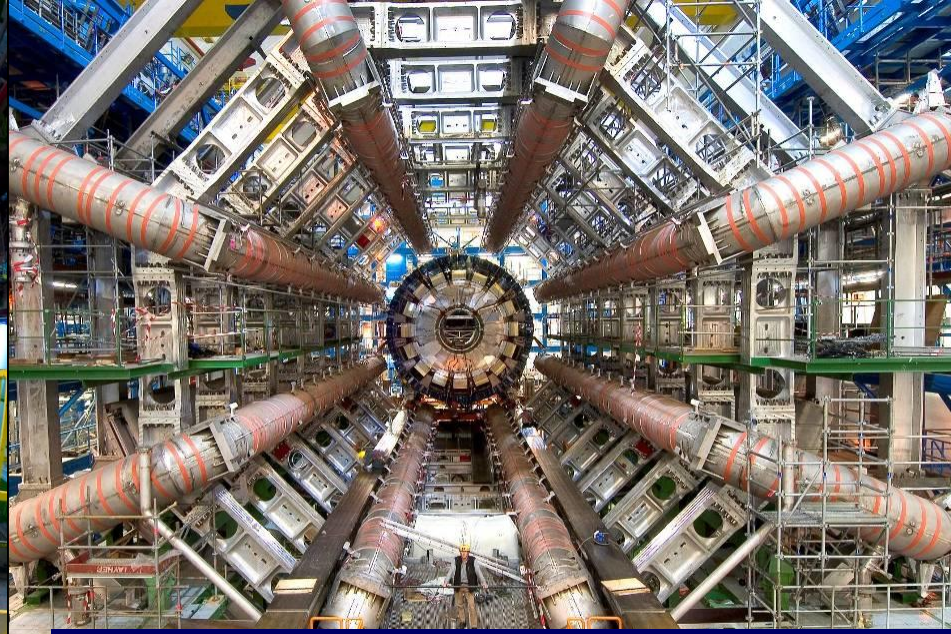
Общий вид LHC и экспериментов

Столкновения протонов… …регистрируются в гигантских детекторах

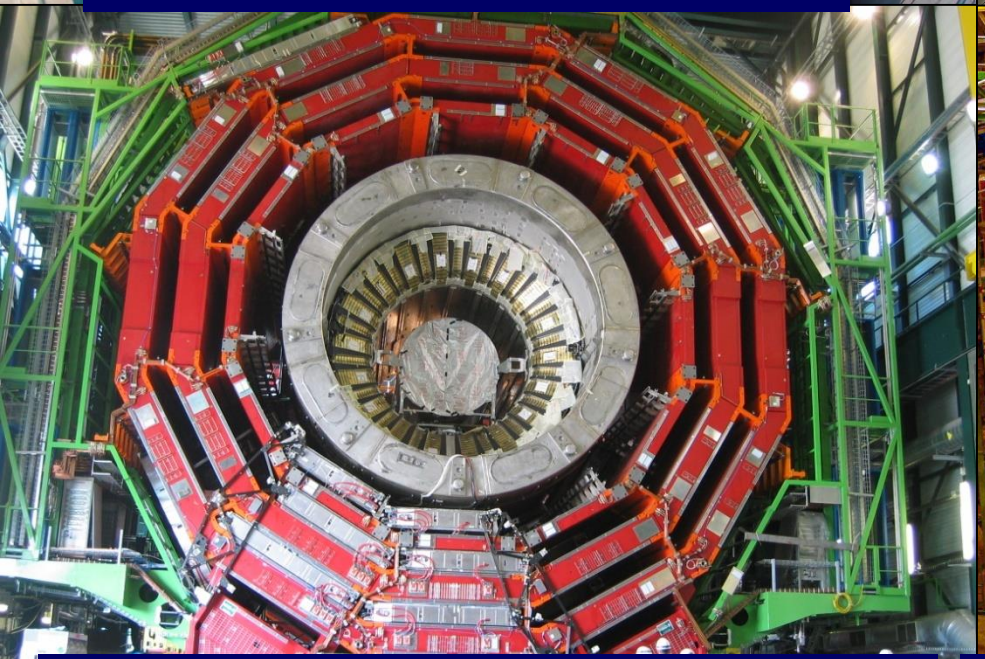


27 км длина окружности
на ~ 100 м глубине

ALICE: «Исходная» плазма



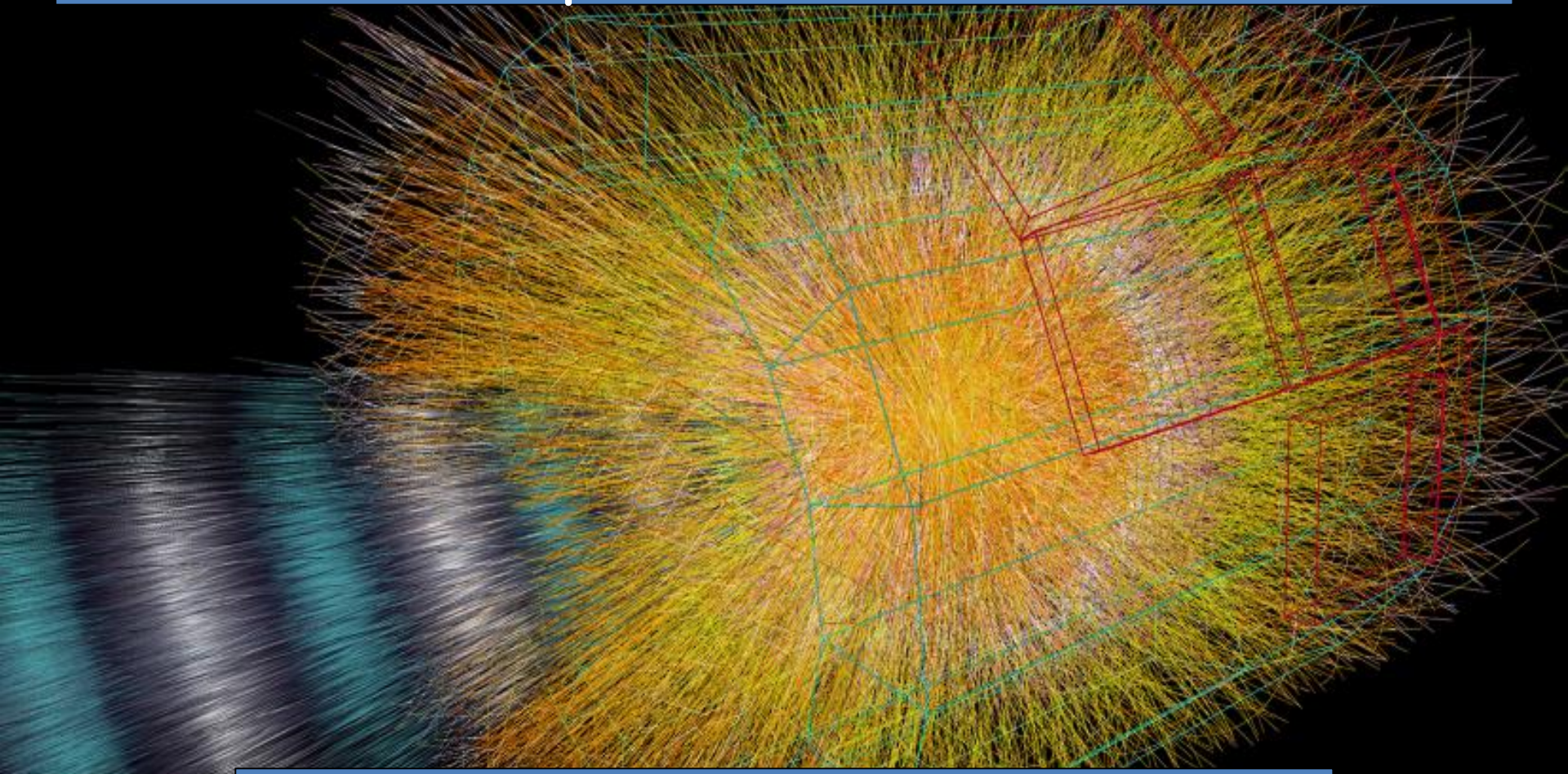
ATLAS: Хиггс, суперсимметрия, ..



CMS:Хиггс, суперсимметрия, ...

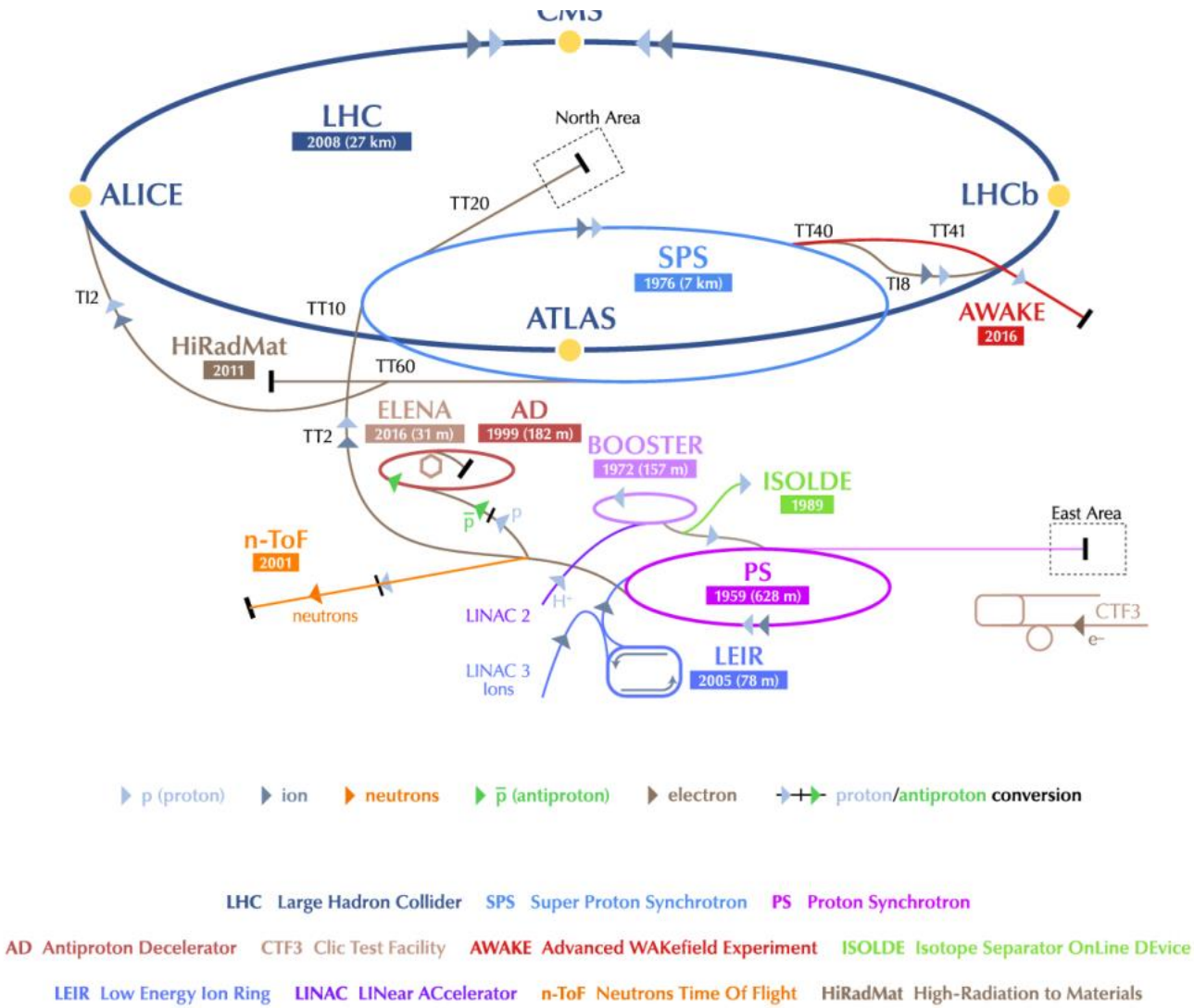
LHCb: Различия вещества-антивещес

Наиболее «горячее» место во Вселенной



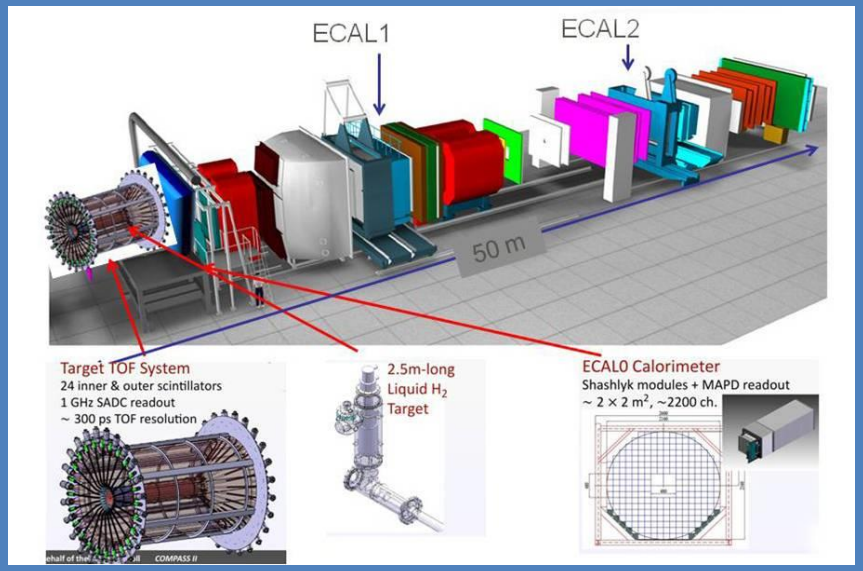
Столкновения частиц создают (в маленьком объеме) темературы, в миллиарды раз выше, чем на Солнце

CERN – самый большой комплекс ускорителей



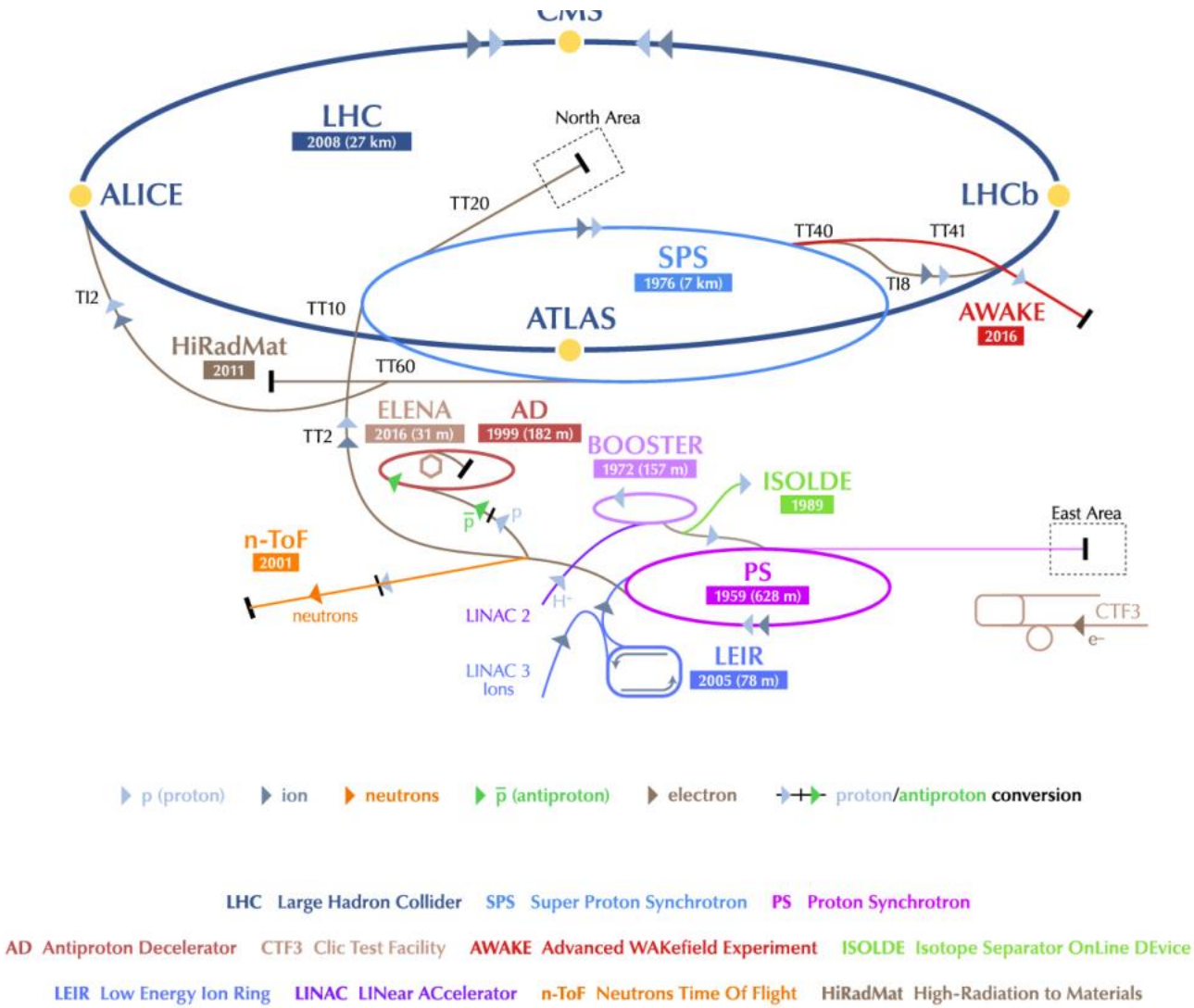
Программа экспериментов на выведенных пучках SPS (Эксперименты на фиксированных мишенях)

COMPASS - изучение структуры протонов (спиновой)



NA62 - изучение распадов Каонов (поиск новых и изучение редких распадов)

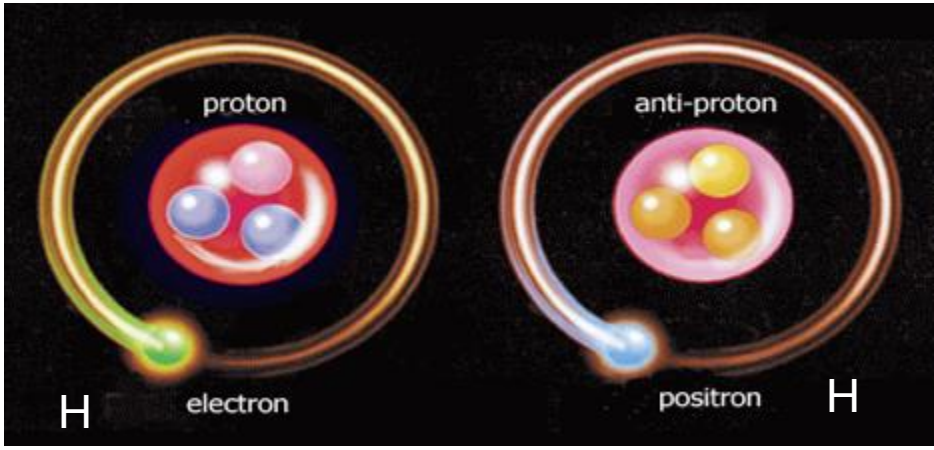
CERN – самый большой комплекс ускорителей



Физика антивещества (AD-ELENA)

Сравнение вещества и антивещества

Фундаментально для теории



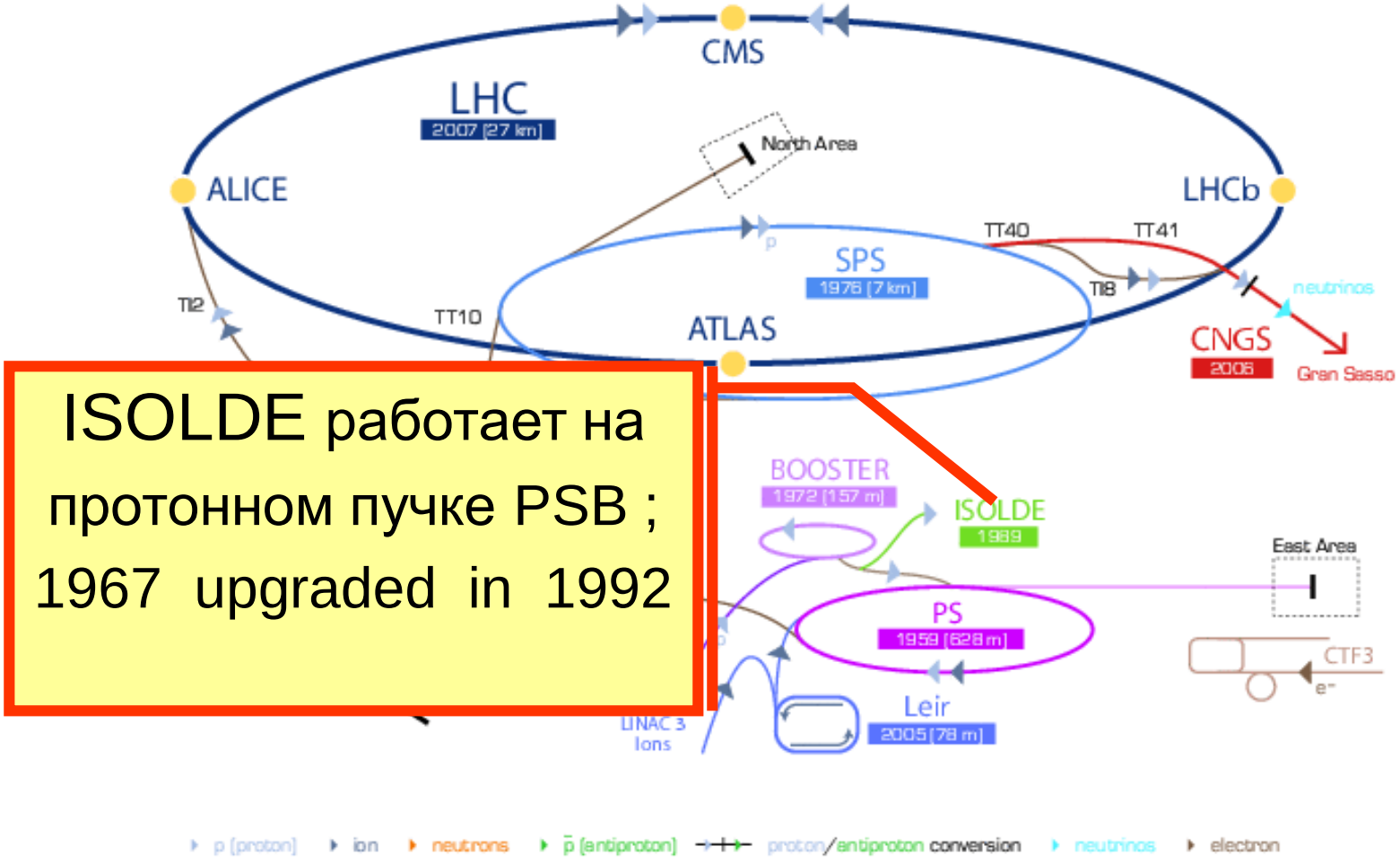
ASACUSA
ATRAP
ALPHA

Ловушки анти-H в магнитном поле типа «бутылки»

AEGIS Наблюдение свободного падения анти-H
Эксперимент Галилея, антивещество!

ACE Биологический эффект
анти-p -> терапия

Ускорительный комплекс CERN, работает не только для LHC



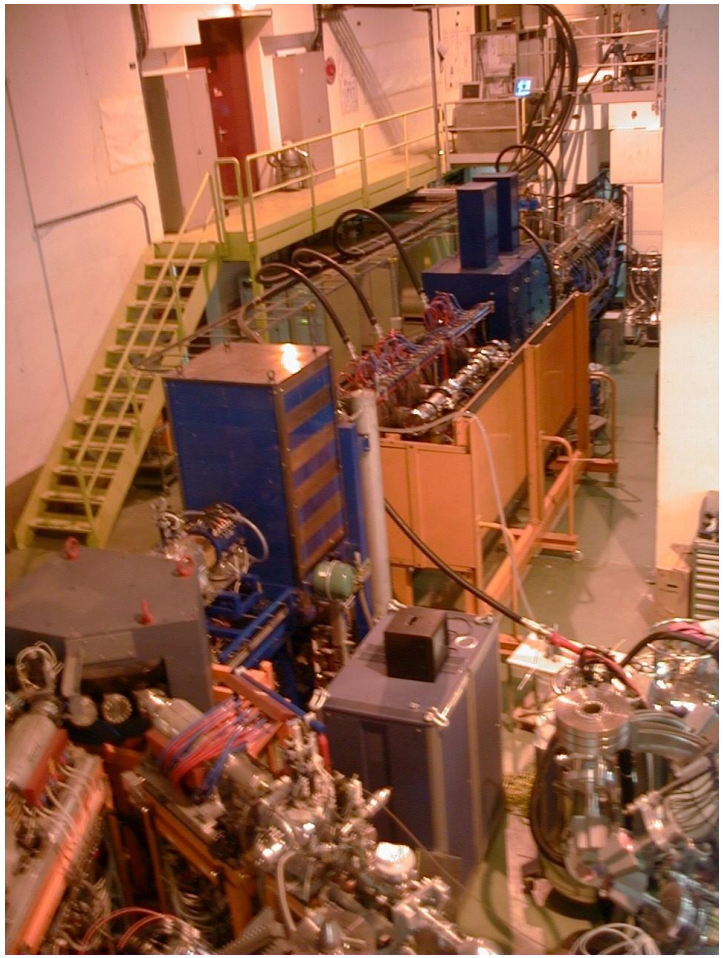
ISOLDE работает на протонном пучке PSB ; 1967 upgraded in 1992

ИЗОЛЬДА - Isotope Separator On Line
РЕКС - Radioactive beam EXperiment

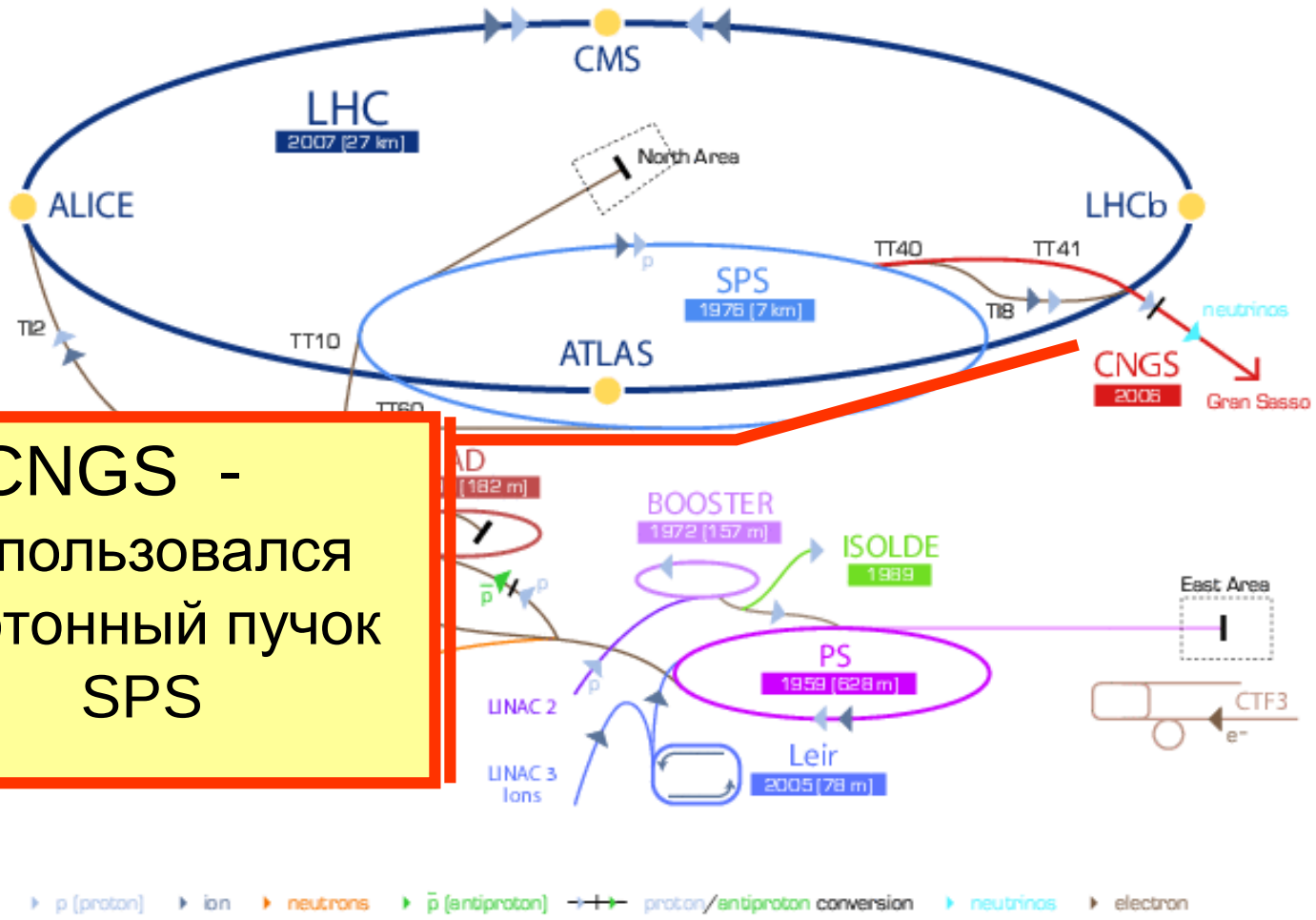
Фабрика алхимии
(для ядерной физики)

Низко-энергетические пучки радиоактивных ядер на Бустере протонного синхротрона (PSB).

Могут производить более чем 1000 различных радиоактивных изотопов для широкой области исследований



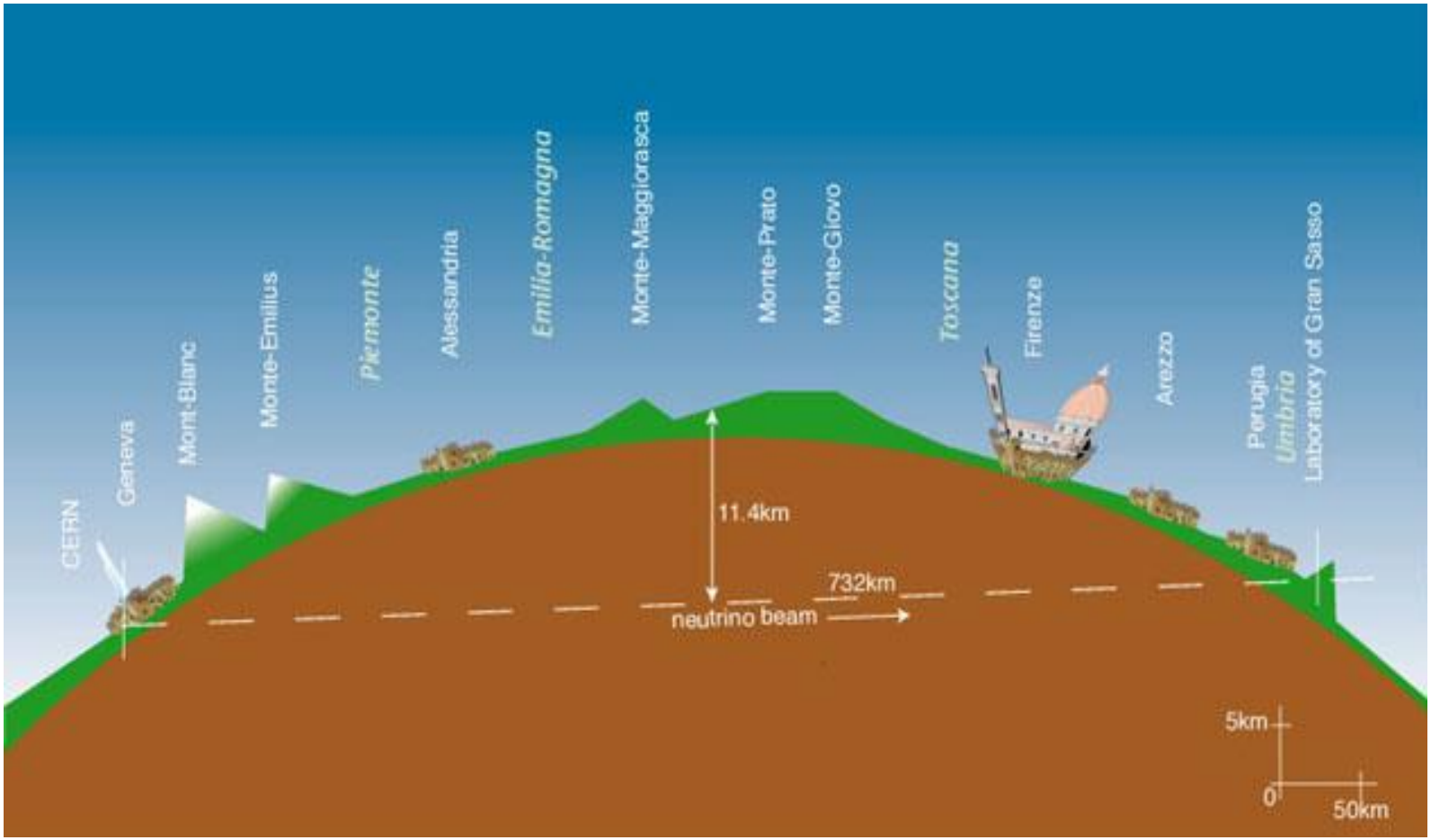
Ускорительный комплекс CERN, работает не только для LHC



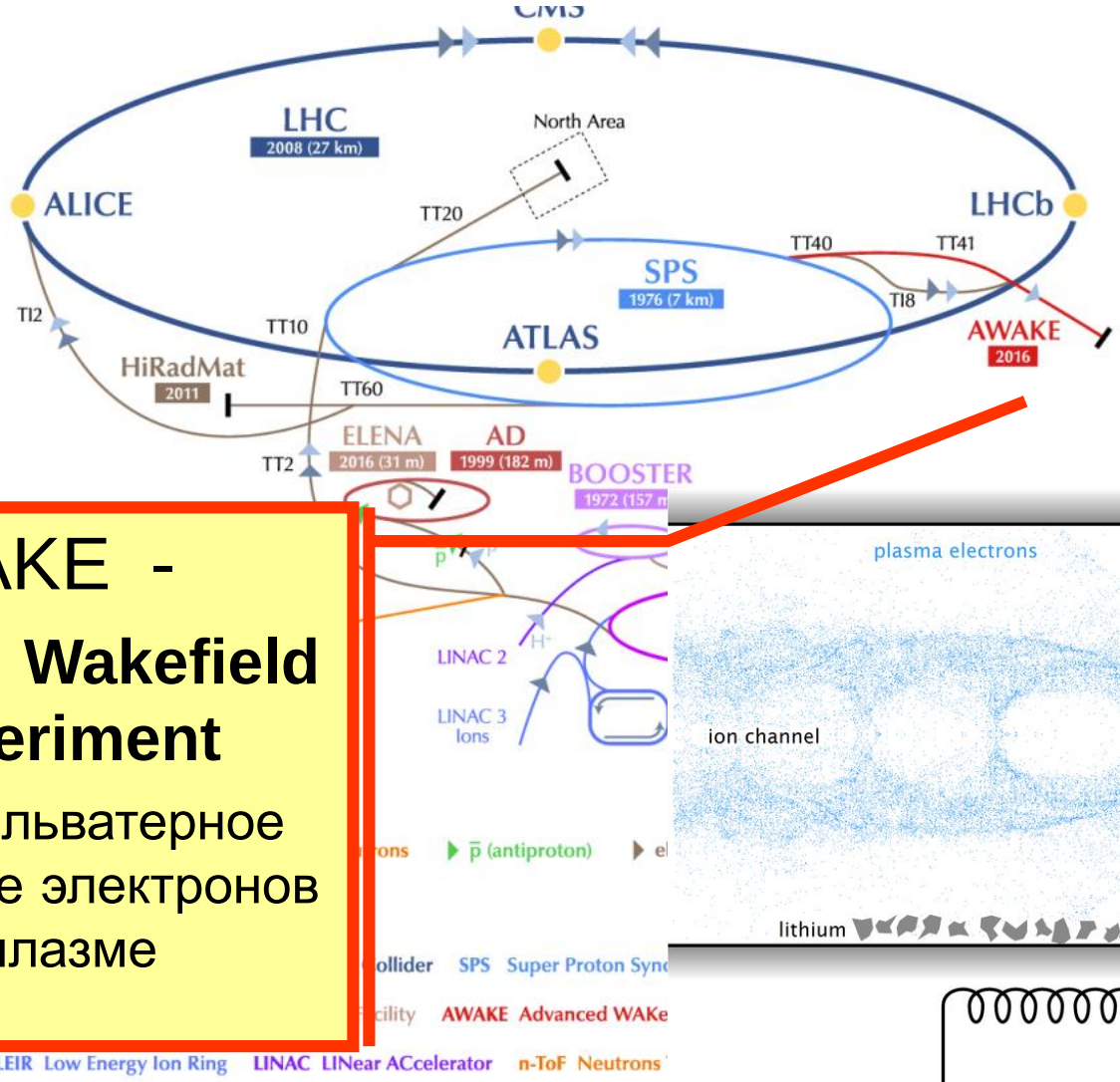
CNGS - использовался протонный пучок SPS

CNGS – CERN Neutrino to Gran Sasso experiment - исследовал свойства нейтрино

CERN sends muon neutrinos to the Gran Sasso National Laboratory (LNGS), 732 km away in Italy. There, two experiments, OPERA and ICARUS, wait to find out if any of the muon neutrinos have transformed into tau neutrinos. To create the neutrino beam, a proton beam from the Super Proton Synchrotron (SPS) is used.



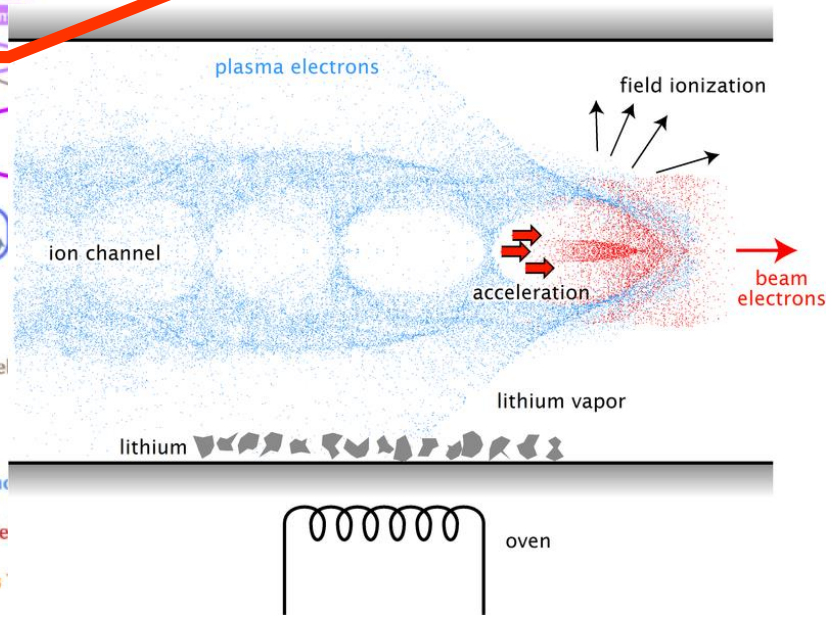
Ускорительный комплекс CERN, работает не только для LHC



AWAKE -

Advanced Wakefield Experiment

Изучает кильватерное ускорение электронов в плазме



Космические лучи - > образование облаков

(cosmic rays “simulated “ by T11 beam, clouds created in a large climatic chamber

CERN: Физика частиц и инновации

- Связывает фундаментальные исследования и развитие передовых технологий

- CERN Развиваемые технологии и инновации

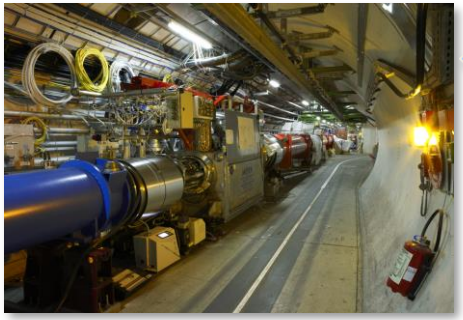
Accelerating particle beams

Detecting particles

Large-scale computing (Grid)

Медицинские приложения, вышедшие из физики частиц

Объединение физики, биологии и медицины для борьбы с раком

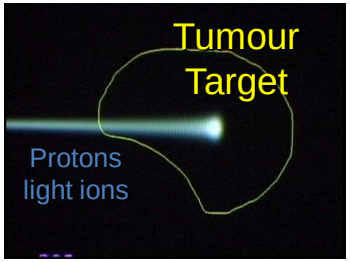


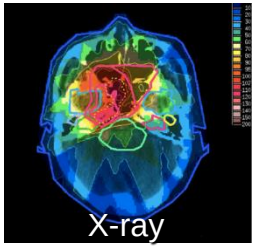
Accelerating particle beams

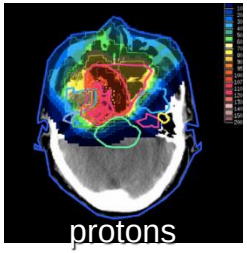
~30’000 accelerators worldwide

~17’000 used for medicine

Адронная терапия



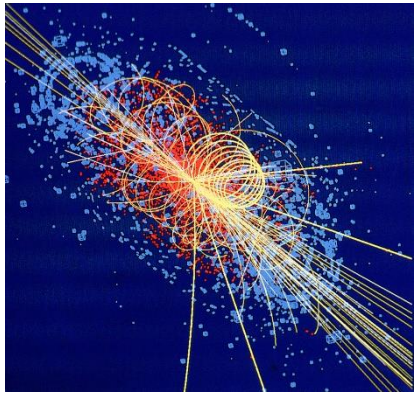




Leadership in Ion Beam Therapy now in Europe and Japan

>70’000 patients treated worldwide (30 facilities)

>21’000 patients treated in Europe (9 facilities)

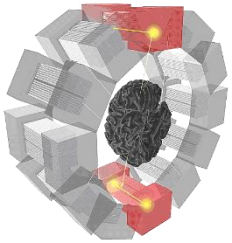


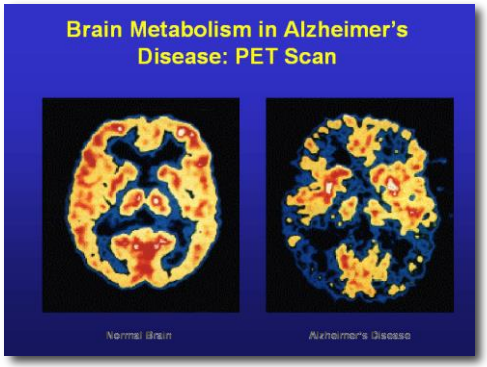
Detecting particles

Восстановление образов

PET Scanner

Clinical trial in Portugal for new breast imaging system (ClearPEM)

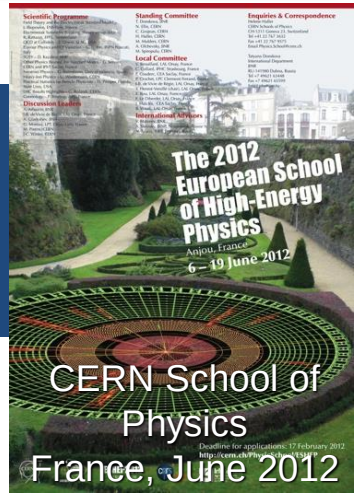




CERN Образовательные программы

Научные сотрудники
Academic Training Programme

Молодые научные сотрудники
CERN School of High Energy Physics
CERN School of Computing
CERN Accelerator School



Студенты-физики
Summer Students
Programme

Школьные учителя физики
International and National
Programmes

CERN основан в 1954: 12 Европейских стран

“Наука во имя мира”

Сегодня: 23 страны-члена

~ 2300 штатных сотрудников
~ 1050 контрактников
> 10000 пользователей
Budget ~1000 MCHF

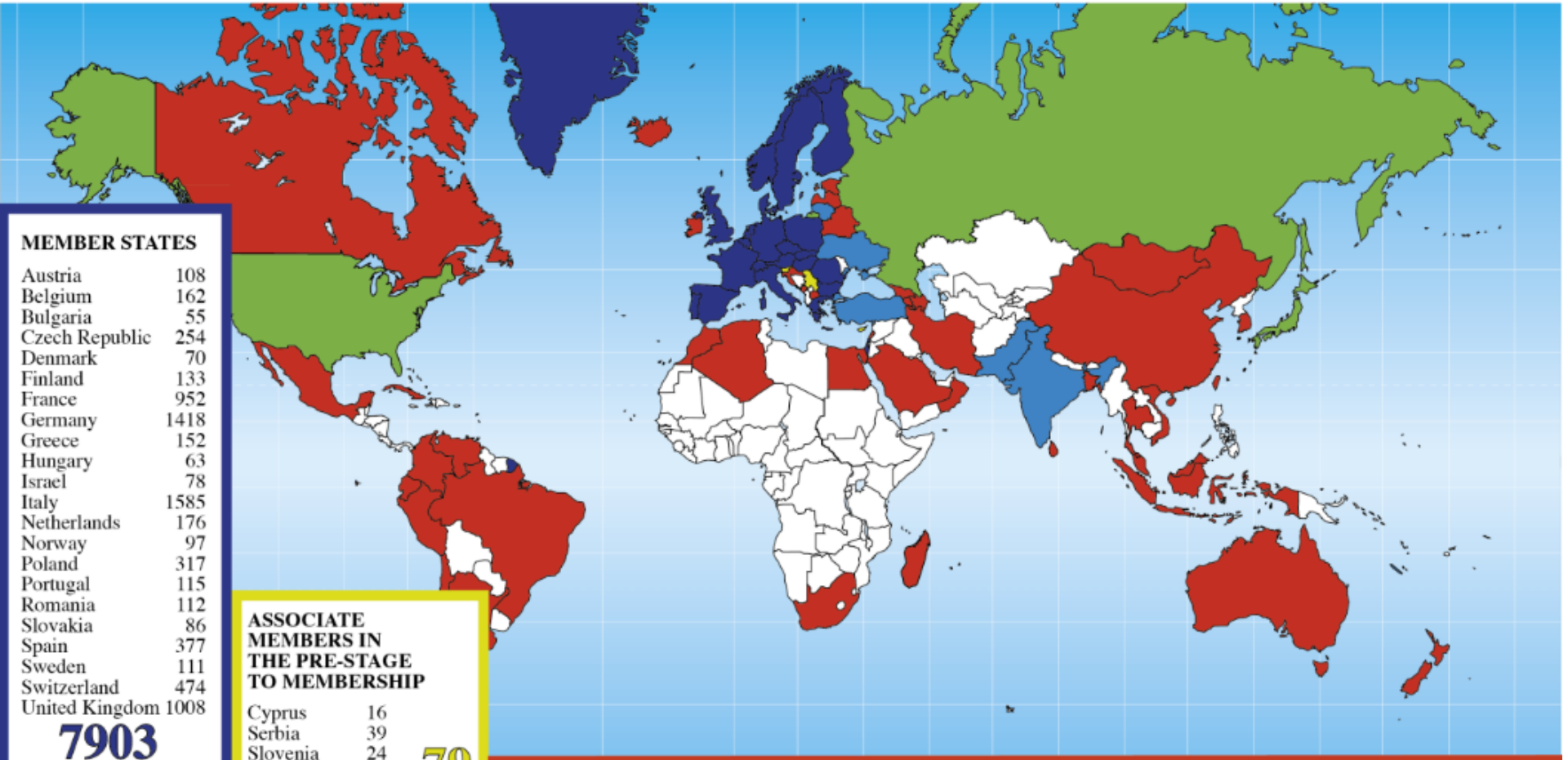
Государства-члены: Австрия, Бельгия, Болгария, Великобритания, Чешская Республика, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Израиль, Италия, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Сербия, Словакия, Испания, Швеция, Швейцария

Кандидат на вступление: Кипр, Словения

Ассоциированные члены: Индия, Литва, Пакистан, Турция, Украина

Наблюдатели в Совете: Япония, Россия, США

Distribution of All CERN Users by Location of Institute on 24 January 2018



MEMBER STATES

Austria	108
Belgium	162
Bulgaria	55
Czech Republic	254
Denmark	70
Finland	133
France	952
Germany	1418
Greece	152
Hungary	63
Israel	78
Italy	1585
Netherlands	176
Norway	97
Poland	317
Portugal	115
Romania	112
Slovakia	86
Spain	377
Sweden	111
Switzerland	474
United Kingdom	1008

7903

ASSOCIATE MEMBERS IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP

Cyprus	16
Serbia	39
Slovenia	24

79

ASSOCIATE MEMBERS 446

India	221
Lithuania	21
Pakistan	38
Turkey	129
Ukraine	37

OBSERVERS

Japan	285
Russia	1099
USA	2070

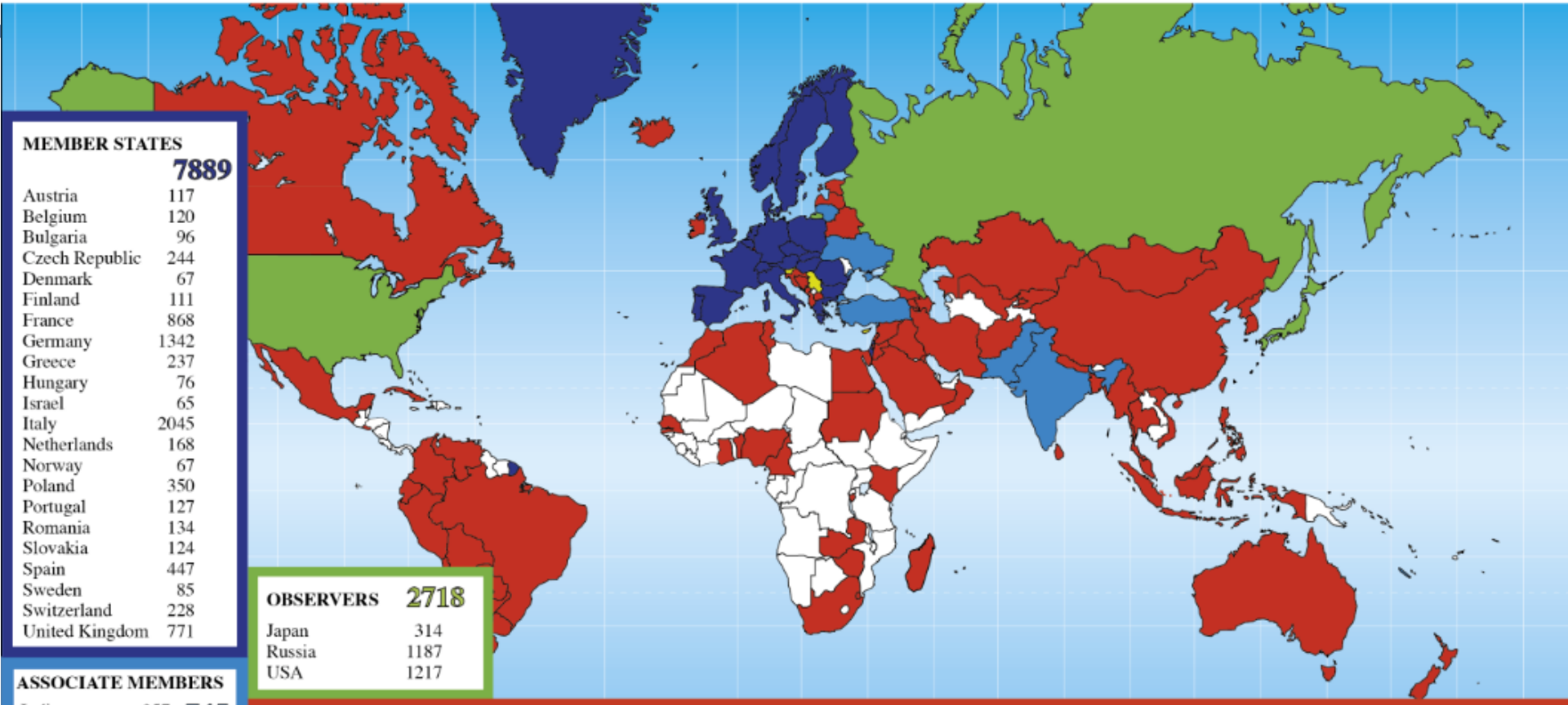
3454

OTHERS

Algeria	1	Chile	23	Iceland	2	Mexico	64	Sri Lanka	3
Argentina	20	China	283	Indonesia	7	Mongolia	2	T.F.Y.R.OM	2
Armenia	14	Colombia	27	Iran	26	Montenegro	7	Taiwan	68
Australia	36	Croatia	31	Ireland	10	Morocco	12	Thailand	19
Azerbaijan	5	Cuba	3	Korea	166	New Zealand	7	Venezuela	1
Bangladesh	3	Ecuador	4	Latvia	1	Oman	4	Viet Nam	1
Belarus	24	Egypt	25	Lebanon	10	Peru	3		
Brazil	135	Estonia	18	Madagascar	3	Saudi Arabia	1		
Canada	190	Georgia	28	Malaysia	7	Singapore	3		
		Hong Kong	19	Malta	8	South Africa	81		

1407

Distribution of All CERN Users by Nationality on 24 January 2018



MEMBER STATES **7889**

Austria	117
Belgium	120
Bulgaria	96
Czech Republic	244
Denmark	67
Finland	111
France	868
Germany	1342
Greece	237
Hungary	76
Israel	65
Italy	2045
Netherlands	168
Norway	67
Poland	350
Portugal	127
Romania	134
Slovakia	124
Spain	447
Sweden	85
Switzerland	228
United Kingdom	771

OBSERVERS **2718**

Japan	314
Russia	1187
USA	1217

ASSOCIATE MEMBERS **745**

India	357
Lithuania	35
Pakistan	65
Turkey	173
Ukraine	115

ASSOCIATE MEMBERS IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP **118**

Cyprus	26
Serbia	57
Slovenia	35

OTHERS **1872**

Afghanistan	1
Albania	3
Algeria	14
Argentina	27
Armenia	19
Australia	31
Azerbaijan	10
Bangladesh	11
Belarus	48
Benin	1
Bolivia	4
Bosnia & Herzegovina	2
Brazil	135
Burundi	1
Cameroon	1
Canada	161
Chile	20
China	510
Colombia	45
Croatia	41
Cuba	12
Ecuador	6
Egypt	31
El Salvador	1
Estonia	15
Georgia	46
Ghana	1
Hong Kong	1
Iceland	3
Indonesia	11
Iran	51
Iraq	1
Ireland	16
Jordan	1
Kazakhstan	5
Kenya	3
Korea Rep.	185
Kyrgyzstan	1
Latvia	2
Lebanon	23
Luxembourg	2
Madagascar	4
Malaysia	15
Malta	9
Mauritius	1
Mexico	82
Mongolia	2
Montenegro	11
Morocco	20
Myanmar	1
Nepal	10
New Zealand	5
Nigeria	3
North Korea	1
Oman	3
Palestine (O.T.).	7
Paraguay	2
Peru	7
Philippines	3
Saint Kitts and Nevis	1
Saudi Arabia	2
Senegal	1
Singapore	4
South Africa	56
Sri Lanka	6
Sudan	1
Swaziland	1
Syria	1
Taiwan	51
Thailand	22
T.F.Y.R.O.M.	2
Tunisia	5
Uruguay	1
Uzbekistan	4
Venezuela	10
Viet Nam	13
Zambia	1
Zimbabwe	2

Украина в ЦЕРНе

- 1993 Украина и ЦЕРН подписали соглашение о сотрудничестве
- 2011 МАНУ и ЦЕРН подписали декларацию об участии студентов и учителей в программах ЦЕРНа (2011, 2012, 2013, 2016)
- 2016 Украина принята в Ассоциированные члены ЦЕРНа

Асоційоване членство

http://cerncourier.com/cws/article/cern/66875

Associate membership will open a new era of co-operation that will strengthen the long-term partnership between CERN and the Ukrainian scientific community. It will allow Ukraine to participate in the governance of CERN, in addition to allowing Ukrainian scientists to become CERN staff and to participate in CERN's training and career-development programmes. Finally, it will allow Ukrainian industry to bid for CERN contracts, thus opening up opportunities for industrial collaboration in areas of advanced technology.

Асоційоване членство відкриє нову еру співпраці, яка зміцнить довгострокове партнерство між ЦЕРНом і українською науковою спільнотою. Це дозволить Україні брати участь в управлінні ЦЕРНом, надоє можливості українським вченим, щоб стати співробітниками у ЦЕРНі і взяти участь в програмах навчання і розвитку кар'єри у ЦЕРНі. І, нарешті, це дозволить українській промисловості взяти участь в торгах за контрактами ЦЕРН, що відкриває можливості для промислового співробітництва в області передових технологій.

Украина в ЦЕРНе

- Украина принимает участие в ALICE, CMS и LHCb экспериментов на БАКе и в научных исследований и разработках новых ускорительных технологий.
- В Украине Действует Tier-2 в вычислительный центр всемирной LHC Computing Grid (WLCG)

В ЦЕРНе из Украины (Лето 2017)

- 3 Fellow, 2 technical students
- 7 визитеров и 6 associates
- 3 летних студента
- Летние программы: 1 Scool Lab student & 2 учителя

Year	Nationality	Institute
2018	115	37
2016	88	30
2014	55	24
2012	45	21
2010	40	17
2008		17
2007		16
2006		13
2004		11
2001	21	17

Работа в “ЦЕРНе”

https://jobs.web.cern.ch/content/join-us

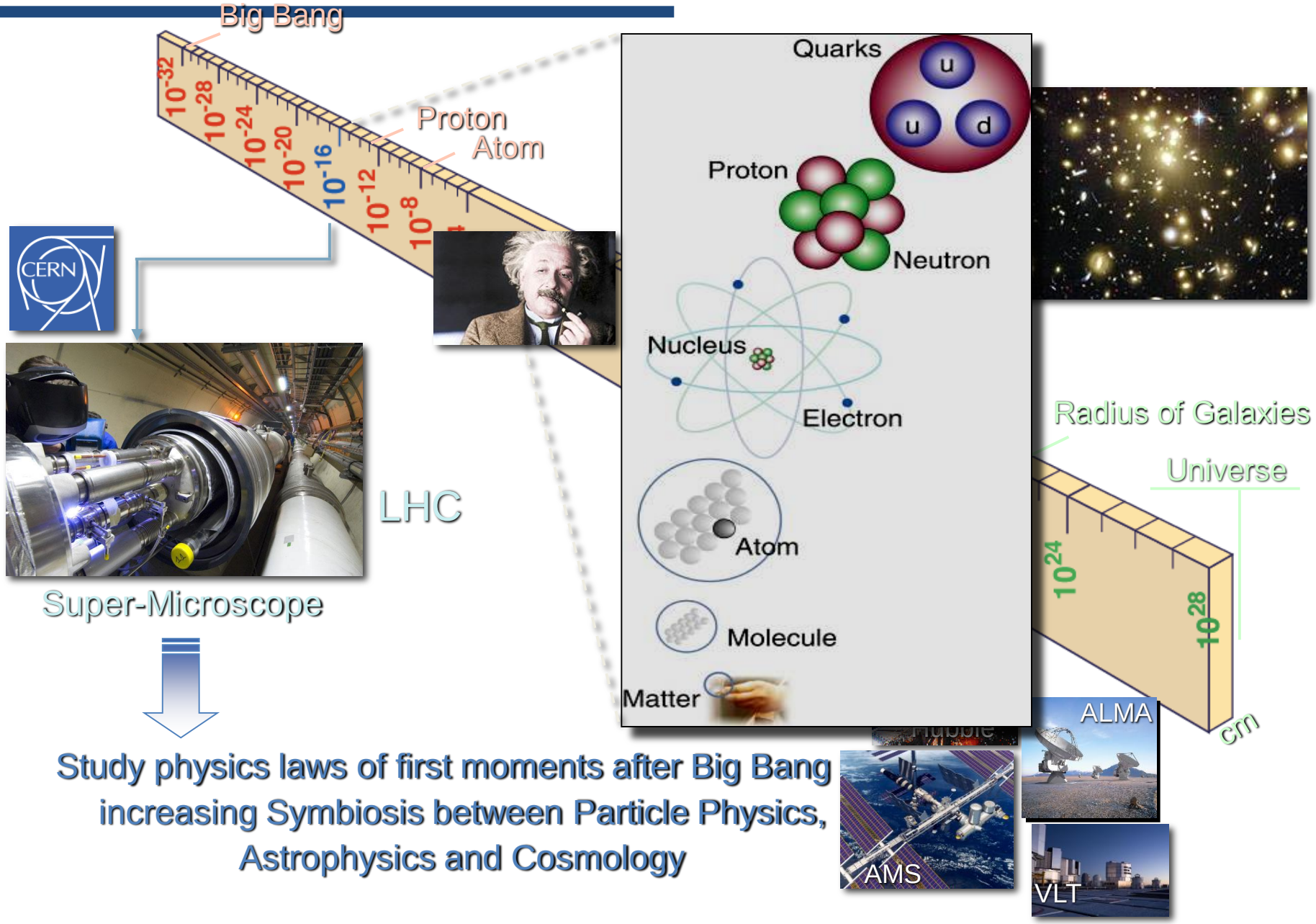
https://jobs.web.cern.ch/join-us/summer-student-programme-member-states

Вакансии на экспериментах:

- http://lhcb.web.cern.ch/lhcb/lhcb_page/collaboration/jobs/
- http://cms.web.cern.ch/org/jobs
- https://espace.cern.ch/Administration-ATLAS-Secretariat/Jobs/SitePages/Jobs.aspx
- …

Backups

Из чего «сделана» Вселенная?



Study physics laws of first moments after Big Bang
increasing Symbiosis between Particle Physics,
Astrophysics and Cosmology