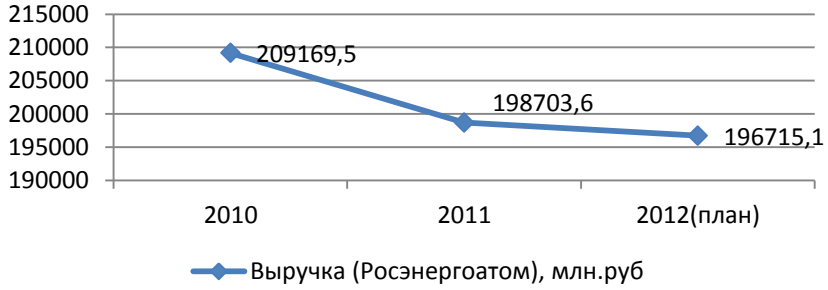
МИРОВОЙ ОПЫТ ИННОВАЦИОННОЙ КОНВЕРСИИ АТОМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

заместитель директора Института философии,
советник Генерального директора ГК "Росатом"
П.Г.Щедровицкий
22.02.2012

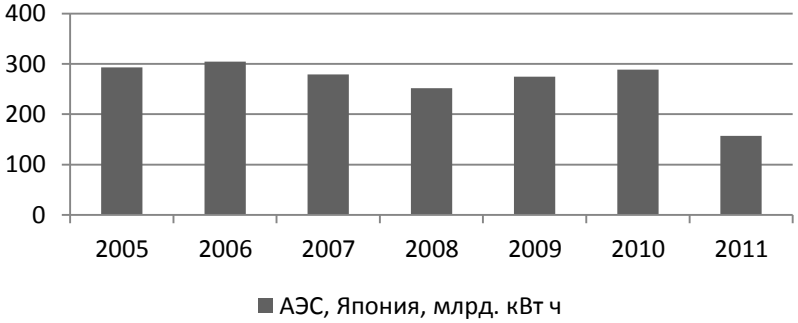
Сегодня традиционная атомная энергетика характеризуется умеренными темпами роста и низким потенциалом масштабирования

Мировой объем производства электроэнергии на АЭС - 2 трлн 600 млрд кВт.ч (2009 г), (мощность -378 910 МВт). Выручка энергокомпаний составляет около 130 млрд долларов в год (оценка, при средней цене оптового рынка 5 центов)

Россия: общий объем мощности – 23,2 ГВт, 10 АЭС, в стадии строительства Балтийская АЭС и 4 энергоблока на действующих станциях. Средние темпы роста производства электроэнергии – 2% в год



Япония: В 2010 году на АЭС Японии выработано 279,2 млрд кВт-ч электроэнергии (третье место в мире после США и Франции); доля АЭС в структуре производства электроэнергии в стране - 29,2%.



Ограниченное число стран имеет амбициозную программу развития атомной энергетики

Китай: общая мощность 10,8 ГВт, 4 действующих АЭС (14 энергоблоков) , 25 в стадии строительства, 54 запланировано. Доля атомной энергетики – 2,3%, планируемый рост – 6% к 2020 году (1330 ГВт).

Ограничения: ряд планируемых к строительству АЭС находятся в сейсмоопасной зоне (АЭС в Чунцине находится в 480 км от эпицентра сильного землетрясения, произошедшего в 2008 году).

Возможности развития на традиционных рынках ограничены низкими темпами роста рынков, возрастающим конкурентным давлением , ростом объемов затрат и удорожанием проектов

	Начальная стадия ЯТЦ				Обслуживание жизненного цикла АЭС			Конечная стадия ЯТЦ			
	Добыча	Конверсия	Обогащение	Фабрикация	Инжиниринг	Машино-строение	Сервис	Переработка	МОХ	Долговр. хранение ОЯТ	Вывод АЭС из экспл.
Объем рынка 2010г., млрд. $	6,7	0,5	7,6	2,8	12,9	14,2	17,4	2,5	0,2	2,6	1,2
Натуральные показатели	49 тыс. т урана	46 тыс. т UF6	50 млн. EPP*	8,2 тыс. т ТМ LWR 3,0 тыс. т ТМ PHWR	65 ГВт мощности на этапе строительства		374 ГВт установл. мощности	2,1 тыс. т ТМ ОЯТ	143 т ТМ	219 тыс. т ТМ запасов ОЯТ	18 ГВт уст. мощности на этапе вывода
Темп роста 2010-2030, %	3,5%	3,0%	2,5%	2,1%	4,6%	4,6%	2,0%	3,6%	6,0%	0,3%	5,7%
Доля ТОП 5 игроков, %	73%	98%	98%	85%	89%	84%	27%**	100%	100%	37%	77%
Основные игроки на рынке	• Rio Tinto • Cameco • Казатомпр. • Areva • Росатом	• Росатом • Converdyn • Areva • Cameco • CNNC	• Росатом • Urenco • Areva • USEC • CNNC	• Areva • Toshiba-WH • Росатом • GNF • KNFC	• CGNPC • Росатом • GE-Hit • Tosh-WH • Areva • KEPCO	• Госкомп КНР • Tosh-WH • Areva • Росатом • Doosan	• Areva • Tosh-WH • MHI • GE-Hit • Alstom	• Areva • NDA (UK) • Росатом • JNFL	• Areva • JNFL	• Энерго-компании	• Energy Solutions • Areva • AMEC

Развитие традиционной энергетики имеет финансовые ограничения: до 2015 финансирование осуществляется за счет средств федерального бюджета, дальнейшем развитие предполагается за счет собственных средств отрасли

На фоне выраженного роста доли нетрадиционной энергетики в ряде стран происходит пересмотр и сокращение атомных программ

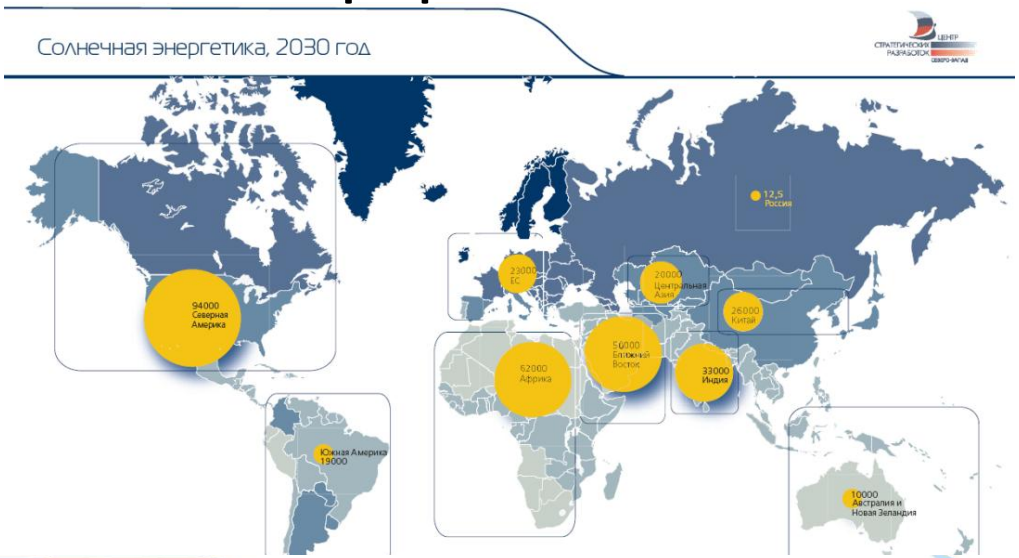
После аварии на Фукусиме Германия, Швейцария и Япония заявили о постепенном сокращении ядерной энергетики. В Германии 17 АЭС будут закрыты к 2020 году.

После трагедии на Фукусиме правительство КНР приняло решение о проведении дополнительных проверок ядерных объектов и приостановке работ на строящихся объектах в связи с пересмотром норм безопасности

Страна	Доля ВЭИ,%	Вид
Исландия	25	Геотермальные источники
Дания	20,6	Энергия ветра
Испания	17,7	Солнечная энергия

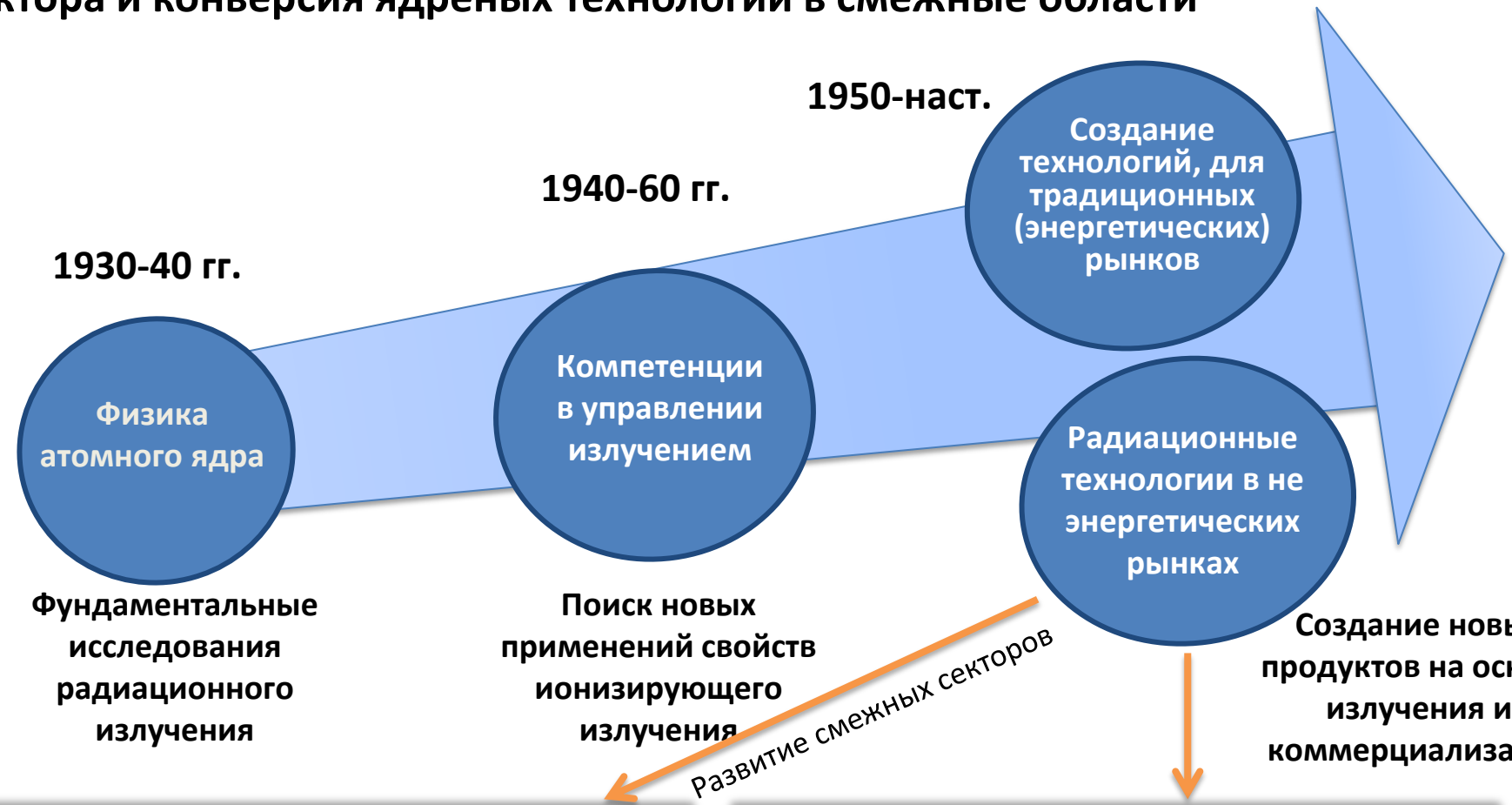
Доля ВЭИ в мировом энергобалансе - 8,6% Совокупный мировой объем установленных мощностей – 1140 ГВт. Темпы роста – 3,2% (в Европе – 5,8%).

Если в 1995 году ВЭИ составляли 1-2% в объеме производства, то к 2020 году планируемая доля в программах развития энергетики составляет 20-25%.



Возможность взрывного роста атомной энергетики - «Атомный ренессанс» под вопросом

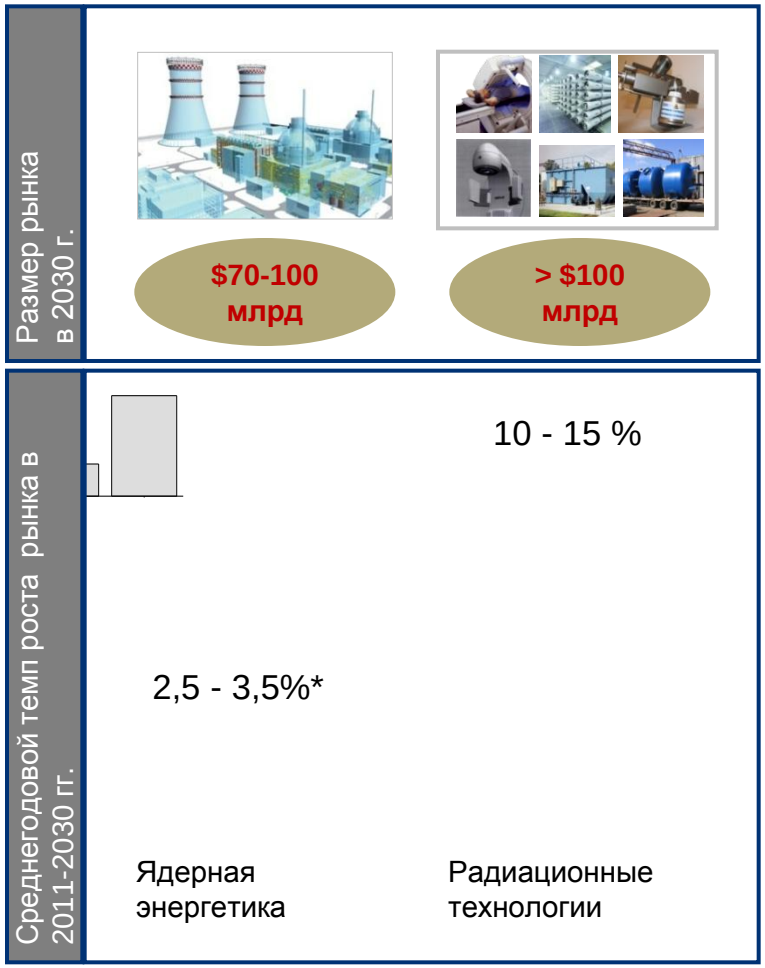
Развитие ядерных технологий: расширение применения традиционного сектора и конверсия ядреных технологий в смежные области



1. Микроэлектроника 2. Альтернативная энергетика 3. Разработка и создание новых материалов 4. Робототехника 5. Приборостроение 6. Моделирование в сложных системах и суперкомпьютинг 7. Биотехнологии - Life science

1. Изотопы. 2.Ускорители. 3.Лазеры. 4.Материаловедение. 5. Сверхпроводники. 6.Проводники. 7.Химические технологии .

Новые рынки ядерных технологий имеют более высокий потенциал роста, чем традиционные



Традиционные рынки	Новые рынки (на примере радиационных технологий)
• Цикличный рынок с факторами роста, зависящими от роста населения и его благосостояния	• Ядерная медицина (~10% в год): рост спроса на диагностические препараты и на использование радиационных методов для лечения сложных заболеваний
• Общественные опасения в отношении радиационной безопасности	• Системы безопасности (~7% в год): тенденции к предотвращению контрабанды и террористической деятельности
• Усиление конкуренции: ряд компаний планируют консолидацию бизнеса по стоимостной цепочке	• Прочие рынки (~5% в год): дезинфекция с/х продукции, стерилизация мед.изделий, очистка сточных вод, переработка ТБО - стадия формирования и активного роста рынка

Примечание: *На основе данных о приросте генерирующих мощностей в атомной энергетике (до аварии на АЭС «Фукусима-1»)

После аварии на Чернобыльской АЭС Франция приняла решение о конверсии ядерных центров

1918-1942
Фундаментальные исследования

1945–1988
Исследование атомной энергии с целью ее использования в науке, промышленности и национальной обороне

1974–2001
Завоевание лидирующих позиций

С 2010 – определение новой повестки развития

1921: Создание при Академии наук Радиевой лаборатории

1939: Открытие управляемой ядерной реакции

1945: Создание комиссариата по атомной энергии

1956: Введена в эксплуатацию первая промышл. АЭС в Кальмаре

1964: Запущен первый реактор второго поколения мощностью 50 МВт

1986: Авария на Черно-быльской АЭС

1986-2011: Развитие ядерных технологий и пакет программ господдержки конверсии ядерных центров

2010-2011: вменение CEA задач разв. альтернат. энергетики. решение о постепенном снижении роли атомной энергии

1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2010 - 2020

Цели

Исследование возможностей ядерных технологий

Использование ядерных технологий для военных целей (вхождение в «ядерный клуб» в 1960) и гражданских целей (производство энергии), формирование и развитие научно-технической и технологической базы для атомной отрасли, создание и развитие системы образования для специалистов атомной отрасли

Сохранение накопленного потенциала развитие инжиниринга и новых технологий

Разработка нового пакета ядерных технологий и трансфер наработок на смежные высокотехнологи-ческие рынки

Итоги : К 2011 году в Гренобле объем производства инновационной продукции в смежных отраслях в три раза превзошел уровень объема производства традиционной ядерной энергетики 1986 года.

Программа конверсии во Франции реализовывается в городах - традиционных ядерных центрах

Кап-де-Ла-Аг на м. Аг в Нормандии - переработка отработанного ядерного топлива.

Кадараш - исследовательский центр ядерной энергетики. Выбран местом для создания экспериментального термоядерного реактора ITER

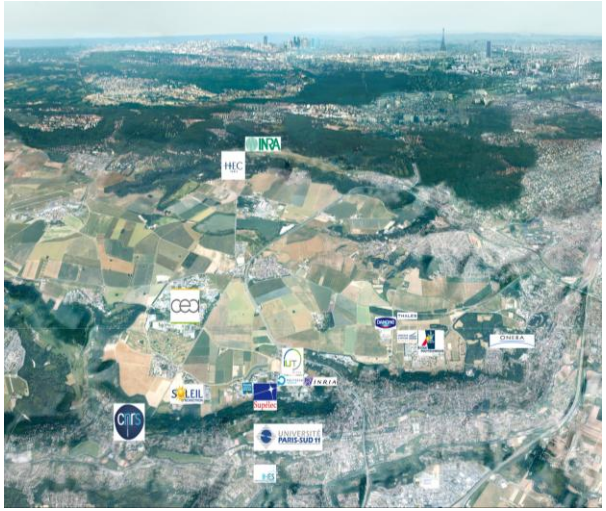
Мелокс – разработки Мокс-топлива привели к созданию нового производственного предприятия в Маркуле, мощностью 105 т в года, обеспечивающего энергетические компании Франции. **Маркуль** (Marcoule), центр атомной промышленности действуют ядерные реакторы двойного назначения (производство плутония и электроэнергии).

Saclay **–Специализация:** информационно коммуникационные технологии, Life Science и фармацевтика и др. 15% всех исследований в 6 приоритетных направлениях. Программа НИОКР :1,5 млрд.евро 2009-2011 г.

Гренобль - Специализация: микро-электроника, нанотехнологии. Развитие: новая энергетика и биотехнологии. Европейский центр фундаментальных исследований (нейтронная физика (ILL), синхротронное излучение (ESRF))

София-Антиполис. научный парк Франции, одни из самых крупных в Европе. **Специализация:** новая микроэлектроника и вычислительная техника, радиационные технологии, фармакология и биотехнологии.

Saclay - крупнейший проект французского Правительства по организации высокотехнологичного кластера, как важнейшего элемента агломерации Большой Париж



Saclay –2 университета, 10 ведущих инженерных и бизнес школ, 6 исследовательских организаций.

Специализация: Математика, Физика, Инженерия, Информационные и коммуникационные технологии, Биология-Химия-Фармацевтика, Социальные науки-Экономика-Менеджмент.

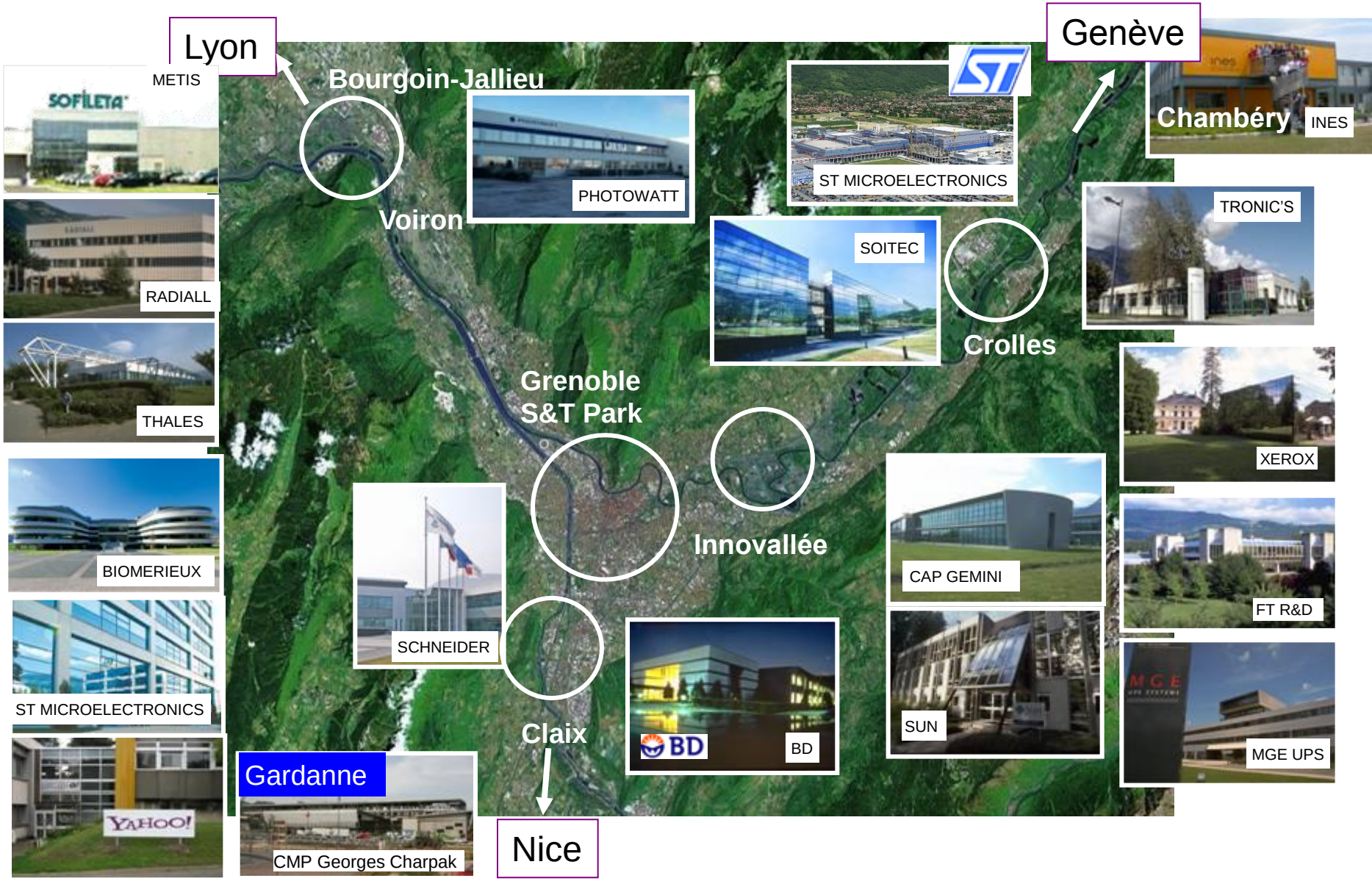
Программа НИОКР :1,5 млрд.евро 2009-2011 г.

Инвестиционная программа Saclay Campus - 850 млн.евро

Крупные установки и разноплановое оборудование (SOLEIL Синхротрон, нейтроны , лазеры, IRM для нейроисследований, и т.д.)

1999	2005	2007	2009	2011	2012
Создание оптической долины: кластер компаний	Открытие Systematic Competitiveness Cluster (ИКТ системы)	Кооперация в области ИКТ и физики	Решение по созданию глобального Кампуса	Расширение кооперации, создание фонда Campus Paris-Saclay	Программа трансформации

Гренобль – исторически high tech промышленная зона



История успеха Гренобля - GIANT

Уникальный кампус на территории 250 га в центре Гренобля с самым современным научным и технологическим оборудованием
Крупные исследовательские и образовательные институты, привлечение исследователей со всего мира
Большая степень вовлеченности локальной и региональной власти

Бюджет: 1000M€ в год
(Инвестиции : 150 M€)
10 000 исследователей
10 000 студентов
10 000 жителей
7 000 рабочих мест в промышлености
5 000 научных публикаций в год
500 новых патентов в год

Деятельность по конверсии и развитию инновационных центров на основе ядерных технологий базируется на решениях, принятых Правительством Российской Федерации

Приняты решения:

1. Создана законодательная и институциональная основа для инновационного развития. Созданы институты развития (ГК «Внешэкономбанк», ОАО «Роснано», Фонд посевных инвестиций РВК, Фонд содействия развития малых форм предпринимательства в научно-технической сфере, Фонд «Сколково».

2. Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям утвержден перечень технологических платформ.

3. Крупные компании и компании с государственным участием сформировали ПИРы

4. **Президентом Российской Федерации 11.11. 2011 дано поручения до 01.05.2012 об отборе пилотных кластеров и выработке механизмов их поддержки**

В рамках программы инновационного развития Госкорпорация «Росатом» сформировала направления конверсии ядерных технологий с учетом динамики и объемов мирового рынка

Создание и вывод на рынок новых технологий, продуктов и услуг для традиционных (энергетических) рынков

55%

Модернизация существующих технологий, продуктов и услуг для традиционных (энергетических) рынков

20%

25%

Создание и вывод на рынок новых технологий, продуктов и услуг для новых (неэнергетических) рынков

РОСАТОМ

Система управления инновациями

«Радиационные технологии»
(17 млрд. долл.)
Темпы роста 8-10%

Системы безопасности и неразрушающий контроль

- Досмотровые системы ($2,7 млрд.)
- Неразрушающий контроль ($1,0 млрд.)

Ядерная медицина

- Изотопы ($0,7 млрд.)
- РФП ($3,6 млрд.)
- Оборудование для лучевой терапии ($3,6 млрд.)
- Диагностическая визуализация ($3 млрд.)

Карта локализации радиологии

В 6 центрах инновационного развития ядерных технологий формируются радиологические кластеры

Территориальная проекция инновационной программы ГК «Росатом»

Кластер ядерных и космических технологий ЗАТО г.Железногорск

Кластер должен стать продуктивным инструментом трансферта технологий

ФГУП «Горно-химический комбинат»

Формирование полной цепочки в промышленном обращении с топливом

Городская среда, коммуникационная инфраструктура

Технопарк

Образование

Пояс малых и средний инновационных компаний

ОАО «Информационные спутниковые системы им.М.Ф.Решетнева»

Ведущее предприятие в области непилотируемой космонавтики.

Проекты по созданию космических аппаратов, систем и комплексов всех видов спутниковой связи, телерадиовещания и ретрансляции информации, спутниковой геодезии, навигации.

Инвестпрограмма – 16,1 млрд. рублей до 2020 г.
Рост выручки к 2020 году до 35 млрд. рублей

«Мокрое» хранилище ОЯТ ВВЭР-1000

переработка

ОДЦ по переработке ОЯТ

«Производство таблеточного МОКС-топлива

фабрикация

хранение

«Сухое» хранилище ОЯТ, ВВЭР-1000, РБМК-1000

ликвидация

Подземная лаборатория для обоснования возможности окончательной изоляции ВАО

Группа компаний «Конти»

Формирование технологической цепочки в солнечной энергетике от производства кремния до солнечных батарей

Суммарная стоимость высокотехнологичных проектов ФГУП «ГХК» – 74,2 млрд. руб.