



# Rolls-Royce

## Rolls-Royce experience and cooperation on Russian design reactors

### Atomex 2011, Oct 25 Prague

*Jean-Pierre Burel*  
*Engineering and project department*

© 2009 Rolls-Royce plc

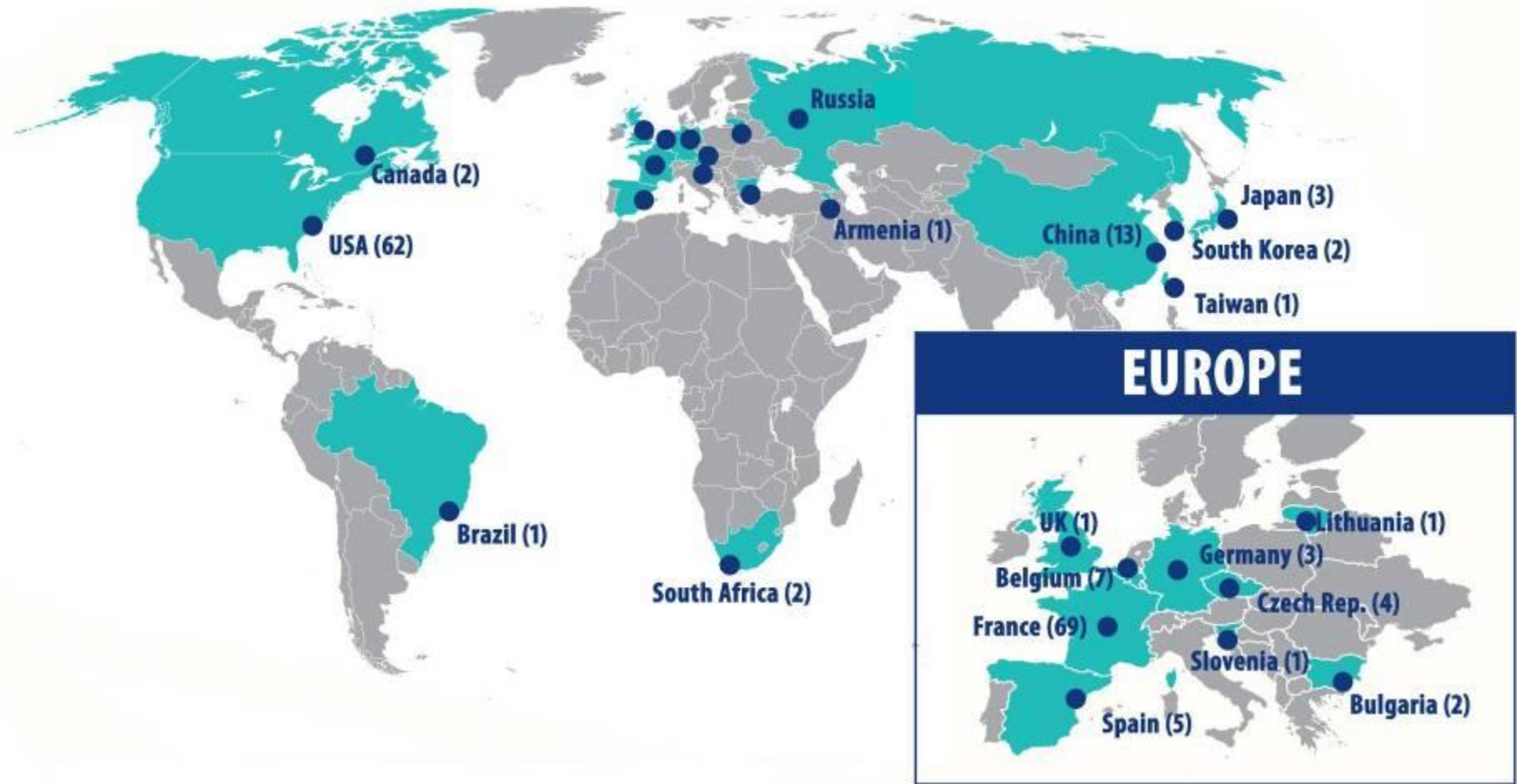
The information in this document is the property of Rolls-Royce plc and may not be copied or communicated to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of Rolls-Royce plc.

This information is given in good faith based upon the latest information available to Rolls-Royce plc, no warranty or representation is given concerning such information, which must not be taken as establishing any contractual or other commitment binding upon Rolls-Royce plc or any of its subsidiary or associated companies.



# Our I&C References / already in operation

Our products are installed in 200 units in 20 countries



# I&C systems

## Rolls-Royce experience on Russian reactors

- Design and Engineering of Digital Safety Systems
- Projects with deliveries
- Plant Computer Systems (Control and Information System)
- Cooperative work



**Rolls-Royce**

# Rolls-Royce CEE and Russia References





# Rolls-Royce

## VVER reactors Projects & Deliveries

© 2009 Rolls-Royce plc

The information in this document is the property of Rolls-Royce plc and may not be copied or communicated to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of Rolls-Royce plc.

This information is given in good faith based upon the latest information available to Rolls-Royce plc, no warranty or representation is given concerning such information, which must not be taken as establishing any contractual or other commitment binding upon Rolls-Royce plc or any of its subsidiary or associated companies.



# Nuclear Instrumentation Systems

- **Kozloduy –(Bulgaria) - 440 MW Units**  
**Source Range – Reactivity meter**
- **Metsamor – (Armenia) – 440 MW Unit**  
**Source Range – Reactivity meter**
- **Dukovany –(Czech Republic) – 440 MW Units**  
**Complete system included in the Protection system**
- **Mochovce 3&4 – (Slovakia) – 440 MW Units**  
**Complete system – including pulse and current mode reactivity meter**  
**On going project**
- **Temelin 1&2 – (Czech Republic) – 1000 MW**  
**Neutron detectors (in 2011 – validation of new fuel)**



# Metzamor NPP, Armenia

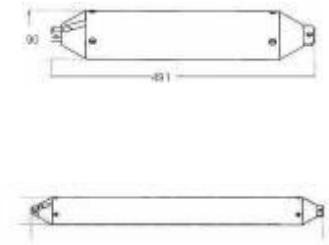
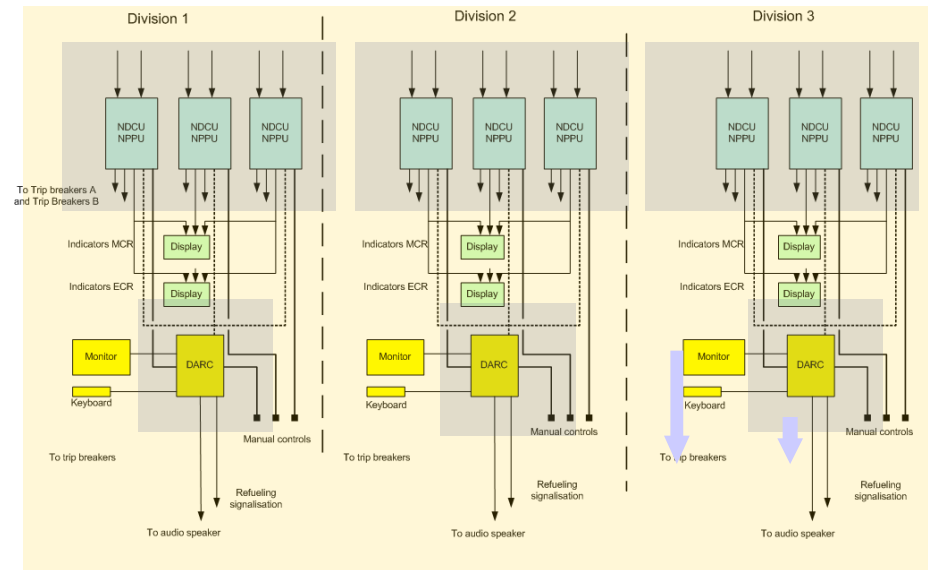
- **Safety Valve I&C Upgrade, 1998**
- **Safety Parameter Display System 2000**
- **In-depth Safety Analysis, 2001**
- **Complete Replacement of Plant Process Computer System, 2002**



# Slovenské Elektrárne/Enel – Mochovce 3&4

## Nuclear Instrumentation System, Slovakia

- Based on **SPINLINE**
- **Main equipment delivered for the 2 units :**
  - 26 Cabinets + spare parts
  - 38 detectors + 2 spare detectors
- **Project Start : 01/04/2010 / Project Close : 18/02/2013**







# Rolls-Royce

## Engineering Safety analysis

© 2009 Rolls-Royce plc

The information in this document is the property of Rolls-Royce plc and may not be copied or communicated to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of Rolls-Royce plc.

This information is given in good faith based upon the latest information available to Rolls-Royce plc, no warranty or representation is given concerning such information, which must not be taken as establishing any contractual or other commitment binding upon Rolls-Royce plc or any of its subsidiary or associated companies.



# Safety oriented design and analysis

- Kola 3&4 : TACIS projects (1992)

Basic design for modernization  
of safety systems

- Kola 1,2 In-depth Safety  
Analysis- probabilistic  
and deterministic analyses  
in 1997

- Kursk PRA 1996
- GAN crisis center, 1994 financed by NRC



# Novovoronezh NPP Russia



- **Novovoronezh 1,2  
In-depth Safety Analysis – probabilistic and deterministic, 1998**
- **Novovoronezh 3,4 safety parameters display system, 1998**
- **Novovoronezh 5 safety parameters display system, 1999**
- **Novovoronezh 3,4 In-Depth Safety Analysis 2001**

# Khmelnytsky NPP, Ukraine

- Level 1 PRA, 2005
- full power internal events PRA, 2007
- Ukrainian Reliability Database in 2002 for VVER Ukraine fleet



# Temelin 1,2 Czech Republic

- **Independent Verification and Validation of safety I&C (1998 – 2002).**
- **Static dynamic testing on digital safety I&C**
- **Statistical testing was performed to supplement functional testing.**





# Rolls-Royce

## Control and Information systems *(Plant Computer systems)*

© 2009 Rolls-Royce plc

The information in this document is the property of Rolls-Royce plc and may not be copied or communicated to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of Rolls-Royce plc.

This information is given in good faith based upon the latest information available to Rolls-Royce plc, no warranty or representation is given concerning such information, which must not be taken as establishing any contractual or other commitment binding upon Rolls-Royce plc or any of its subsidiary or associated companies.



# Kalinin 2, Russia

- Complete Replacement of Plant Process Computer System 2002-2004
  - New Acquisition system and connections to existing systems
  - New Supervision system and Man-Machine Interface
  - Connections to the plant Local Area Network and to a local and to a number of remote Crisis Centre's

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

WWW.ROSENBERGATOM.RU



В конце сентября Европейская комиссия и концерн «Росэнергоатом» провели в Москве совместный семинар, на котором рассмотрели перспективы дальнейшего сотрудничества. В его работе принимал участие Г.Р. Исаев, менеджер по информационно-справочной работе отдела международных связей КаАЭС. С ней – наш сегодняшний разговор.

И ещё один момент, о котором я говорил в своём выступлении: за годы действия программы TACIS на нашей станции обучение в Европе по различным направлениям прошло более 100 специалистов.

– На ваш взгляд, обучение наших специалистов в Европе имеет принципиальное значение для дальнейшей деятельности станции?

– Безусловно. Наши сотрудники прошли очень полезную школу по установлению равных отношений с европейскими компаниями – узнали те правила, по которым играют европейские страны при выборе поставщиков оборудования, нас научили, как правильно проводить тендер, как заключать взаимовыгодные соглашения с компаниями, как назначать, куда писать спецификации и т.д. Всё это – вещи весьма необходимые для работы на станции.

– Гуньяр Робертссон, перед семинаром его участники были предложены подумать, как представляется им будущее сотрудничество с Европейской комиссией. Так?

– Да, предварительно прошло несколько совещаний, где обсуждался вопрос, в том числе и с западными консультантами, дальнейшего развития сотрудничества с Евроатомом. Мы выработали согласованную позицию реализации проекта, так называемой мягкой помощи на площадке – с ограниченной поставкой соответствующего проекта оборудования.

В качестве направлений будущего сотрудничества нами, я думаю в виду Калининскую станцию, были предложены следующие тематические направления: последовательное внедрение программы сокращения выбросов негужевых сортировка, переработка и хранение радиоактивных отходов; управление ресурсом оборудования; управление модернизацией.

– Планы большие. Что, считаете, будет способствовать успеху новой программы?

– Работа по новой программе должна быть основана на опыте TACIS, она должна быть увязана с российскими программами обеспечения безопасности и модернизации, а также оказывать по направлениям безопасности, в которых Евроатом опережает Россию. И, конечно же, новая программа должна иметь финансовое подкрепление – на этот раз совместное.

Виктор Задважко Т. Водичев

## На новом этапе

– Основной задачей этого мероприятия было определение стратегии развития отношений между Европейской комиссией и эксплуатирующей организацией АЭС в России. Сотрудничество в том виде, в котором оно существовало все эти годы, подходит к завершению. Программа TACIS выполняла основное своё назначение, которое заключалось в оказании технической поддержки, повышении безопасности и модернизации с использованием современных западных технологий.

– За годы действия программы TACIS экономическая ситуация в России и концерне «Росэнергоатом» изменилась в корне. Теперь наша страна не выступает в роли слабого звена, нуждающегося в срочной технической помощи, а готова сотрудничать с Европейским сообществом на равных. Это, кстати сказать, было подтверждено обеими сторонами. В своём выступлении представитель Еврокомиссии отметил, что теперь мы должны объединить финансовые и человеческие ресурсы, с российской стороны в новом сотрудничестве должна быть отведена большая руководящая роль. Процедуру такого сотрудничества нужно выработать совместно, годы действия новой программы уже определены, это 2007–2013, а вот названия у неё пока нет.

– Ну, название не самое главное в новой программе сотрудничества, главное – её цели и задачи. Но прежде чем поговорить о них, хотелось бы узнать, а что конкретно принесла программа TACIS российским атомным станциям.

– В своём выступлении Ю.В. Кольев, первый заместитель технического директора концерна, отметил, что техническое содержание по линии TACIS составляет 8% от объёма собственных средств, которые «Росэнергоатом» вкладывает в обеспечение безопасности и модернизацию атомных станций. Всего по концерну выполнено 320 проектов. На первом месте среди площадок в части поставок материально-технических средств наша, Калининская АЭС, далее – Смоленская, Белоярская, Балаковская. Хочу подчеркнуть также, что лучшие показатели по выполнению программы TACIS у нашей станции и Балаковской.

– Перед семинаром руководство Европейской комиссии обратилось, в частности, и на Калининскую станцию с просьбой рассказать об опыте выполнения программы...

– Да, такое предложение действительно было, и мы его приняли. В своём выступлении я отметил достигнутые результаты: практически всё оборудование программ TACIS-92, TACIS-97 на нашей площадке смонтировано и введено в работу.

Последние из проектов TACIS – укрупнённые проекты третьей программы – в стадии реализации, контракты по ним заключены, причём поставщиком по самому крупному контракту «Замена комплекта технологических защит» является российская компания «Девиконт» (Санкт-Петербург), выигравшая тендер в Европейской комиссии.

26 WWW.ROSENBERGATOM.RU



Rolls-Royce

# Control Information Systems & SPDS upgrade for BALAKOVO 1&2

- **Scope: Balakovo NPP, Units 1 and 2**
  - **Upgrade of the Computer Information System**
  - **Upgrade of the Safety Parameters Display Systems**
- **Delivery scheme:**
  - **Rolls-Royce prime Contractor, managing the complete supply-chain**
- **Timeline: Project signed 2005 finished 2010**



№	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.	Сроки
1	Создание информационной системы	шт.	1	10000000	2005-2010
2	Создание системы безопасности	шт.	1	5000000	2005-2010
3	Создание системы управления	шт.	1	8000000	2005-2010
4	Создание системы мониторинга	шт.	1	7000000	2005-2010
5	Создание системы архивирования	шт.	1	6000000	2005-2010
6	Создание системы резервного копирования	шт.	1	5000000	2005-2010
7	Создание системы восстановления	шт.	1	4000000	2005-2010
8	Создание системы тестирования	шт.	1	3000000	2005-2010
9	Создание системы документирования	шт.	1	2000000	2005-2010
10	Создание системы отчетности	шт.	1	1000000	2005-2010
11	Создание системы администрирования	шт.	1	900000	2005-2010
12	Создание системы обслуживания	шт.	1	800000	2005-2010
13	Создание системы модернизации	шт.	1	700000	2005-2010
14	Создание системы интеграции	шт.	1	600000	2005-2010
15	Создание системы взаимодействия	шт.	1	500000	2005-2010
16	Создание системы совместимости	шт.	1	400000	2005-2010
17	Создание системы безопасности	шт.	1	300000	2005-2010
18	Создание системы резервного копирования	шт.	1	200000	2005-2010
19	Создание системы восстановления	шт.	1	100000	2005-2010
20	Создание системы тестирования	шт.	1	100000	2005-2010
21	Создание системы документирования	шт.	1	100000	2005-2010
22	Создание системы отчетности	шт.	1	100000	2005-2010
23	Создание системы администрирования	шт.	1	100000	2005-2010
24	Создание системы обслуживания	шт.	1	100000	2005-2010
25	Создание системы модернизации	шт.	1	100000	2005-2010
26	Создание системы интеграции	шт.	1	100000	2005-2010
27	Создание системы взаимодействия	шт.	1	100000	2005-2010
28	Создание системы совместимости	шт.	1	100000	2005-2010
29	Создание системы безопасности	шт.	1	100000	2005-2010
30	Создание системы резервного копирования	шт.	1	100000	2005-2010
31	Создание системы восстановления	шт.	1	100000	2005-2010
32	Создание системы тестирования	шт.	1	100000	2005-2010
33	Создание системы документирования	шт.	1	100000	2005-2010
34	Создание системы отчетности	шт.	1	100000	2005-2010
35	Создание системы администрирования	шт.	1	100000	2005-2010
36	Создание системы обслуживания	шт.	1	100000	2005-2010
37	Создание системы модернизации	шт.	1	100000	2005-2010
38	Создание системы интеграции	шт.	1	100000	2005-2010
39	Создание системы взаимодействия	шт.	1	100000	2005-2010
40	Создание системы совместимости	шт.	1	100000	2005-2010
41	Создание системы безопасности	шт.	1	100000	2005-2010
42	Создание системы резервного копирования	шт.	1	100000	2005-2010
43	Создание системы восстановления	шт.	1	100000	2005-2010
44	Создание системы тестирования	шт.	1	100000	2005-2010
45	Создание системы документирования	шт.	1	100000	2005-2010
46	Создание системы отчетности	шт.	1	100000	2005-2010
47	Создание системы администрирования	шт.	1	100000	2005-2010
48	Создание системы обслуживания	шт.	1	100000	2005-2010
49	Создание системы модернизации	шт.	1	100000	2005-2010
50	Создание системы интеграции	шт.	1	100000	2005-2010
51	Создание системы взаимодействия	шт.	1	100000	2005-2010
52	Создание системы совместимости	шт.	1	100000	2005-2010
53	Создание системы безопасности	шт.	1	100000	2005-2010
54	Создание системы резервного копирования	шт.	1	100000	2005-2010
55	Создание системы восстановления	шт.	1	100000	2005-2010
56	Создание системы тестирования	шт.	1	100000	2005-2010
57	Создание системы документирования	шт.	1	100000	2005-2010
58	Создание системы отчетности	шт.	1	100000	2005-2010
59	Создание системы администрирования	шт.	1	100000	2005-2010
60	Создание системы обслуживания	шт.	1	100000	2005-2010
61	Создание системы модернизации	шт.	1	100000	2005-2010
62	Создание системы интеграции	шт.	1	100000	2005-2010
63	Создание системы взаимодействия	шт.	1	100000	2005-2010
64	Создание системы совместимости	шт.	1	100000	2005-2010
65	Создание системы безопасности	шт.	1	100000	2005-2010
66	Создание системы резервного копирования	шт.	1	100000	2005-2010
67	Создание системы восстановления	шт.	1	100000	2005-2010
68	Создание системы тестирования	шт.	1	100000	2005-2010
69	Создание системы документирования	шт.	1	100000	2005-2010
70	Создание системы отчетности	шт.	1	100000	2005-2010
71	Создание системы администрирования	шт.	1	100000	2005-2010
72	Создание системы обслуживания	шт.	1	100000	2005-2010
73	Создание системы модернизации	шт.	1	100000	2005-2010
74	Создание системы интеграции	шт.	1	100000	2005-2010
75	Создание системы взаимодействия	шт.	1	100000	2005-2010
76	Создание системы совместимости	шт.	1	100000	2005-2010
77	Создание системы безопасности	шт.	1	100000	2005-2010
78	Создание системы резервного копирования	шт.	1	100000	2005-2010
79	Создание системы восстановления	шт.	1	100000	2005-2010
80	Создание системы тестирования	шт.	1	100000	2005-2010
81	Создание системы документирования	шт.	1	100000	2005-2010
82	Создание системы отчетности	шт.	1	100000	2005-2010
83	Создание системы администрирования	шт.	1	100000	2005-2010
84	Создание системы обслуживания	шт.	1	100000	2005-2010
85	Создание системы модернизации	шт.	1	100000	2005-2010
86	Создание системы интеграции	шт.	1	100000	2005-2010
87	Создание системы взаимодействия	шт.	1	100000	2005-2010
88	Создание системы совместимости	шт.	1	100000	2005-2010
89	Создание системы безопасности	шт.	1	100000	2005-2010
90	Создание системы резервного копирования	шт.	1	100000	2005-2010
91	Создание системы восстановления	шт.	1	100000	2005-2010
92	Создание системы тестирования	шт.	1	100000	2005-2010
93	Создание системы документирования	шт.	1	100000	2005-2010
94	Создание системы отчетности	шт.	1	100000	2005-2010
95	Создание системы администрирования	шт.	1	100000	2005-2010
96	Создание системы обслуживания	шт.	1	100000	2005-2010
97	Создание системы модернизации	шт.	1	100000	2005-2010
98	Создание системы интеграции	шт.	1	100000	2005-2010
99	Создание системы взаимодействия	шт.	1	100000	2005-2010
100	Создание системы совместимости	шт.	1	100000	2005-2010



# Leningrad - Upgrading of Control Room Panels

- **Scope**
  - To provide a prototyping and evaluation facility based on the existing full scope plant simulator,
  - The main purpose of this tool („virtual“ control room) is to support the design and implementation of advanced control interfaces
  - **SAIMPS of Rolls-Royce**
- **With Russian companies**
- **Timeline:**
  - 2005 - 2008





# Rolls-Royce

## Rolls-Royce experience on large Russian design projects

- Ignalina
- Dukovany
- Beloyarsk

© 2009 Rolls-Royce plc

The information in this document is the property of Rolls-Royce plc and may not be copied or communicated to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of Rolls-Royce plc.

This information is given in good faith based upon the latest information available to Rolls-Royce plc, no warranty or representation is given concerning such information, which must not be taken as establishing any contractual or other commitment binding upon Rolls-Royce plc or any of its subsidiary or associated companies.



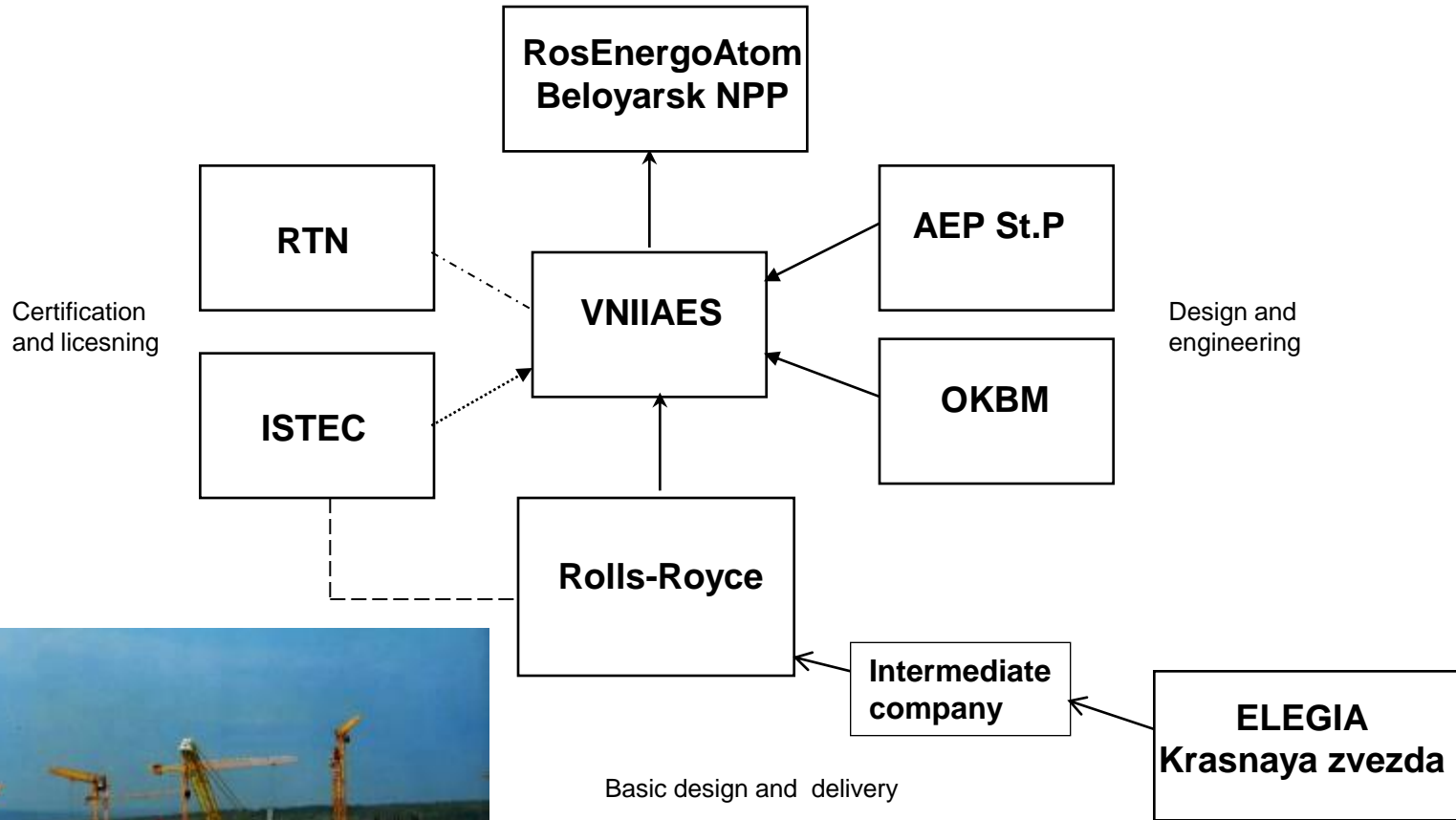
# Control and Protection System for IGNALINA modernisation

- **Diverse Protection System, ex-core**  
including sensors, in-core, digital protection system
- Plant Process Computer replacement (TITAN)
- Safety Parameters Display System

ID	Task Name	2002												2003												2004											
		[Gantt bars for 2002]												[Gantt bars for 2003]												[Gantt bars for 2004]											
1	Contract Start	◆																																			
2	Preliminary Design Report	◆																																			
3	Final Design Report	◆																																			
4	Factory Acceptance Tests	[Blue bar]																																			
5	On-site Trial Run	[Blue bar]																																			
6	Outage	[Blue bar]																																			
7	Completion	◆																																			



# BN800 – Safety I&C Engineering

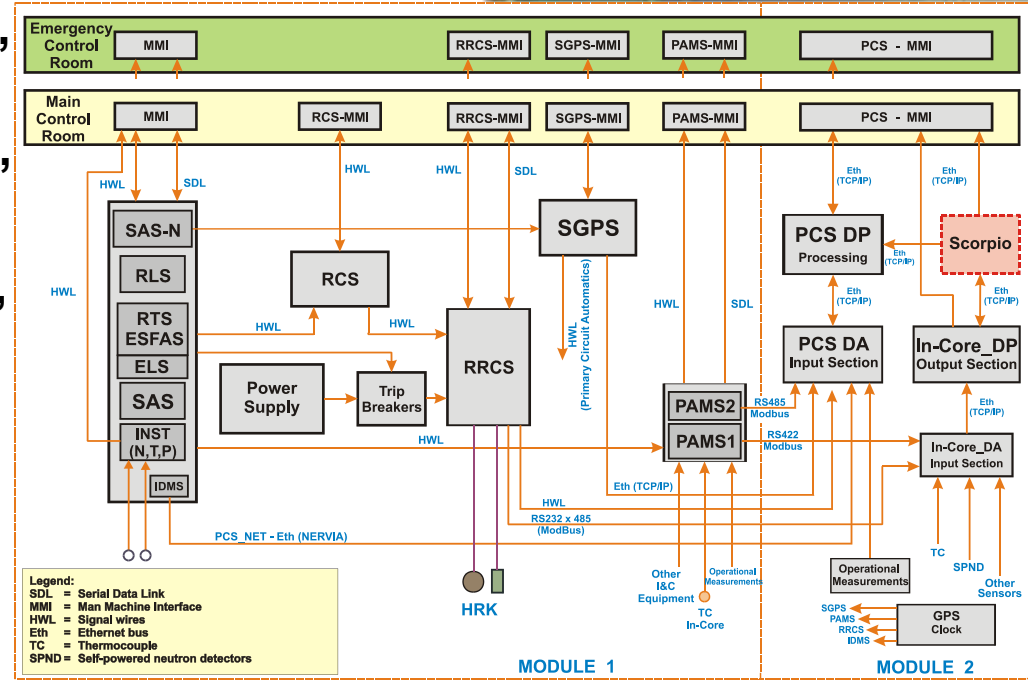


# CEZ – Dukovany 1 to 4, Czech Republic

Safety I&C systems are modernized with **SPINLINE** technology:

- Ex-core Nuclear Instrumentation System (NIS),
- Reactor Trip System (RTS),
- Engineered Safety Feature Actuation System (ESFAS),
- Emergency Load System,
- Reactor Limitation System,
- Support Action System,
- Reactor Control System,
- Scram breakers
- 175 cabinets
- Completed on time – no impact on electricity production

Joint partners: Areva NP, Skoda JS, ZAT





# Rolls-Royce

## Future ?

**© 2009 Rolls-Royce plc**

The information in this document is the property of Rolls-Royce plc and may not be copied or communicated to a third party, or used for any purpose other than that for which it is supplied without the express written consent of Rolls-Royce plc.

This information is given in good faith based upon the latest information available to Rolls-Royce plc, no warranty or representation is given concerning such information, which must not be taken as establishing any contractual or other commitment binding upon Rolls-Royce plc or any of its subsidiary or associated companies.

# Rolls-Royce and future cooperation

- **I&C systems should be designed in close cooperation between Plant Designer , reactor designer and I&C Integrator**
- **MIR 1200 – ŠKODA – ASE – Hidropress :**  
**Complete I&C system integration**  
**cooperation with Russian and local companies**
- **BN-800 – VNIIAES**  
**Safety systems (RTS – CCS – ELS ...)**  
**On going preparation**
- **Other projects - foreign countries \* International standards**  
**Rolls-Royce technology - compliant with Russian design**



# Rolls-Royce Group overview

Power systems for :



Civil  
Aerospace



Defence  
Aerospace



Marine



Energy

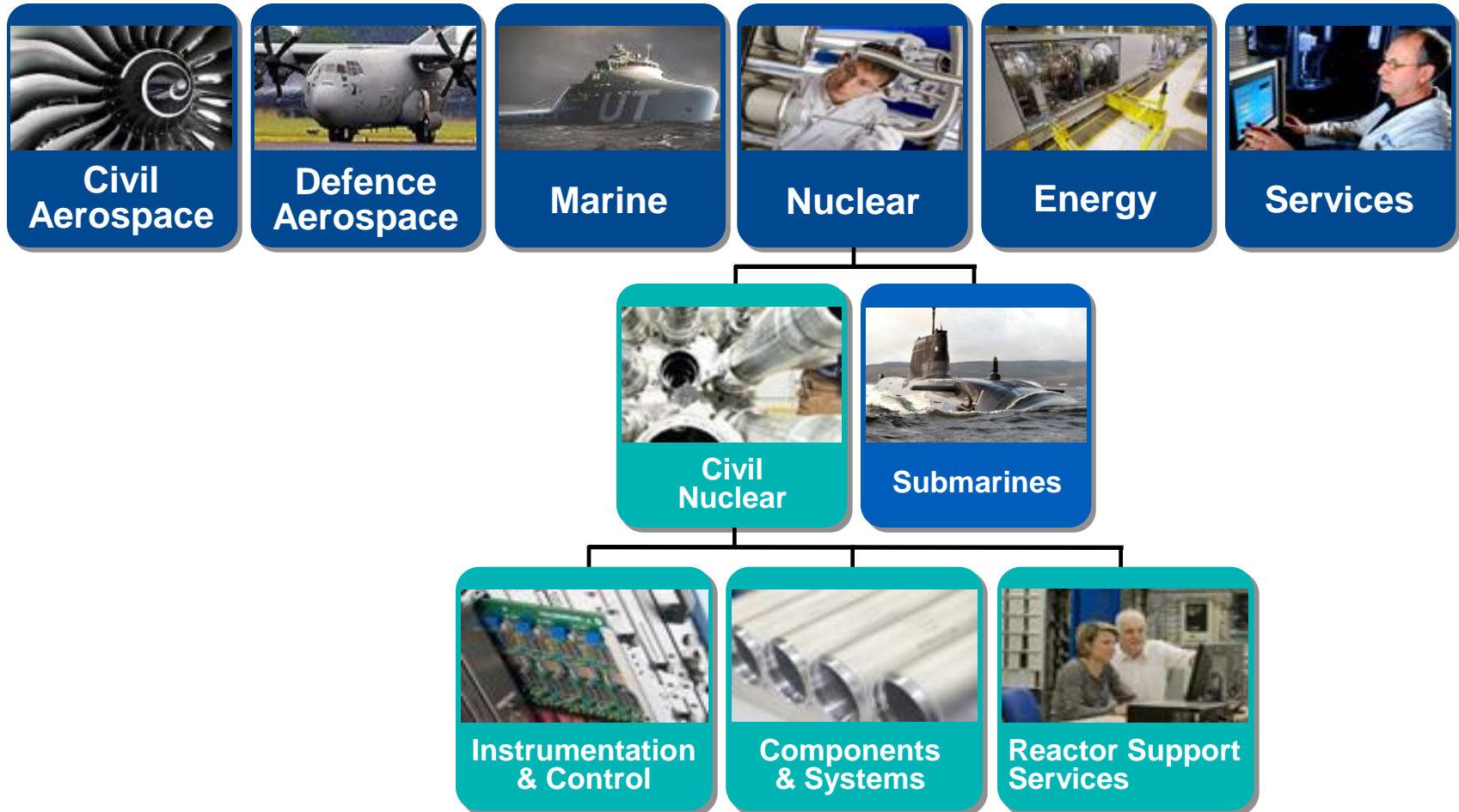
Underlying Group revenue £10.1bn  
38 500 Employees  
Operating from 50 countries



**Rolls-Royce**

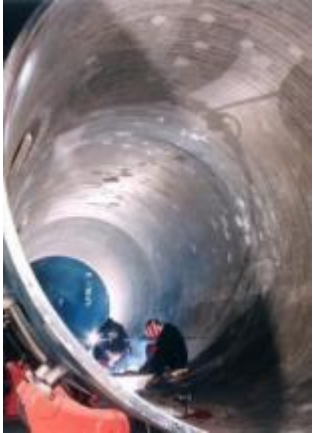


# Rolls-Royce Nuclear Business



# Rolls-Royce Nuclear

long history and an exciting future



**80 years**  
of trading for our Heavy Pressure Vessel manufacturing facilities.



**50 years**  
of Naval Nuclear Propulsion Plant design, safety case, engineering, and operational support.  
Delivering all the PWR reactor plants for the UK Royal Navy.



**50 years**  
of delivering I&C system design, manufacture, safety case and support for both Naval and Civil Nuclear sites.  
Over 200 reference sites around the world.



**We operate Licensed Sites in the UK**  
Core Plant and Naval Test Reactors.

**Building new facilities**  
250 tonne pressure vessel manufacturing facility.  
Engineering Offices.





# Rolls-Royce

Trusted to deliver excellence



Rolls-Royce