



РОСЭНЕРГОАТОМ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

Обеспечение безопасности и повышение эффективности атомной энергетики России

Первый заместитель Генерального директора
ОАО «Концерн Росэнергоатом»

Владимир Григорьевич Асмолов
д.т.н., профессор

www.rosenergoatom.ru

Девятая Международная научно-техническая
конференция (МНТК-2014)
Москва, 21 - 23 мая 2014 г.

ОАО «Концерн Росэнергоатом» - эксплуатирующая организация

Концерн образован 07.09.1992 Указом Президента Российской Федерации как эксплуатирующая организация

33

количество действующих энергоблоков

25242

МВт - установленная мощность

172,2

млрд кВт.ч - выработано в 2013 году

36

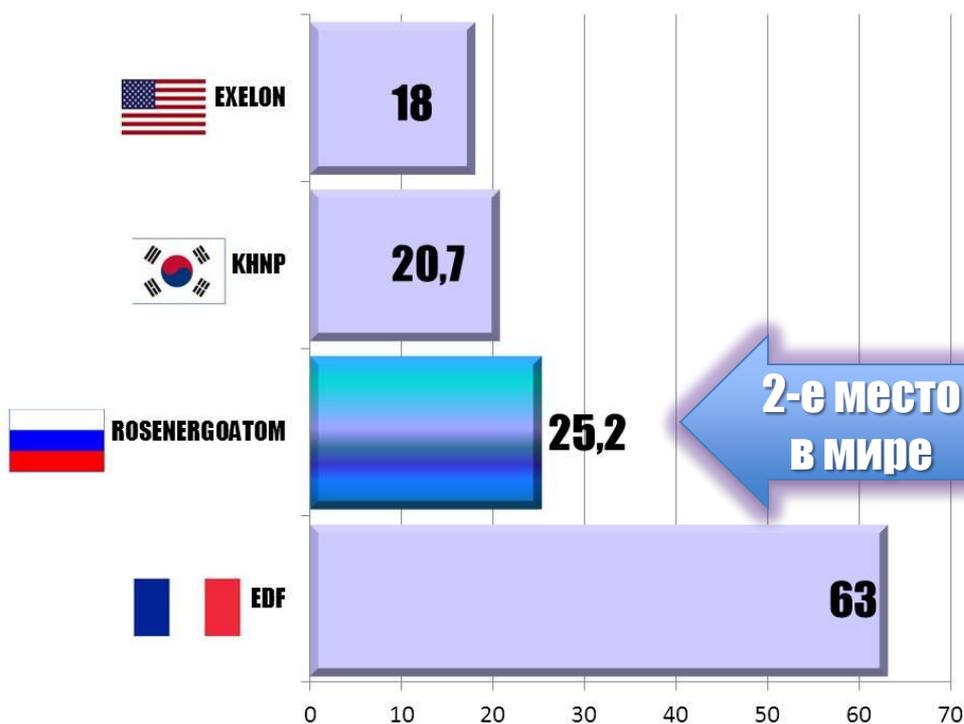
**тыс. чел. - численность сотрудников
ОАО «Концерн Росэнергоатом»**

7

млрд \$ - объем товарной продукции в 2013 году

Место ОАО «Концерн Росэнергоатом»

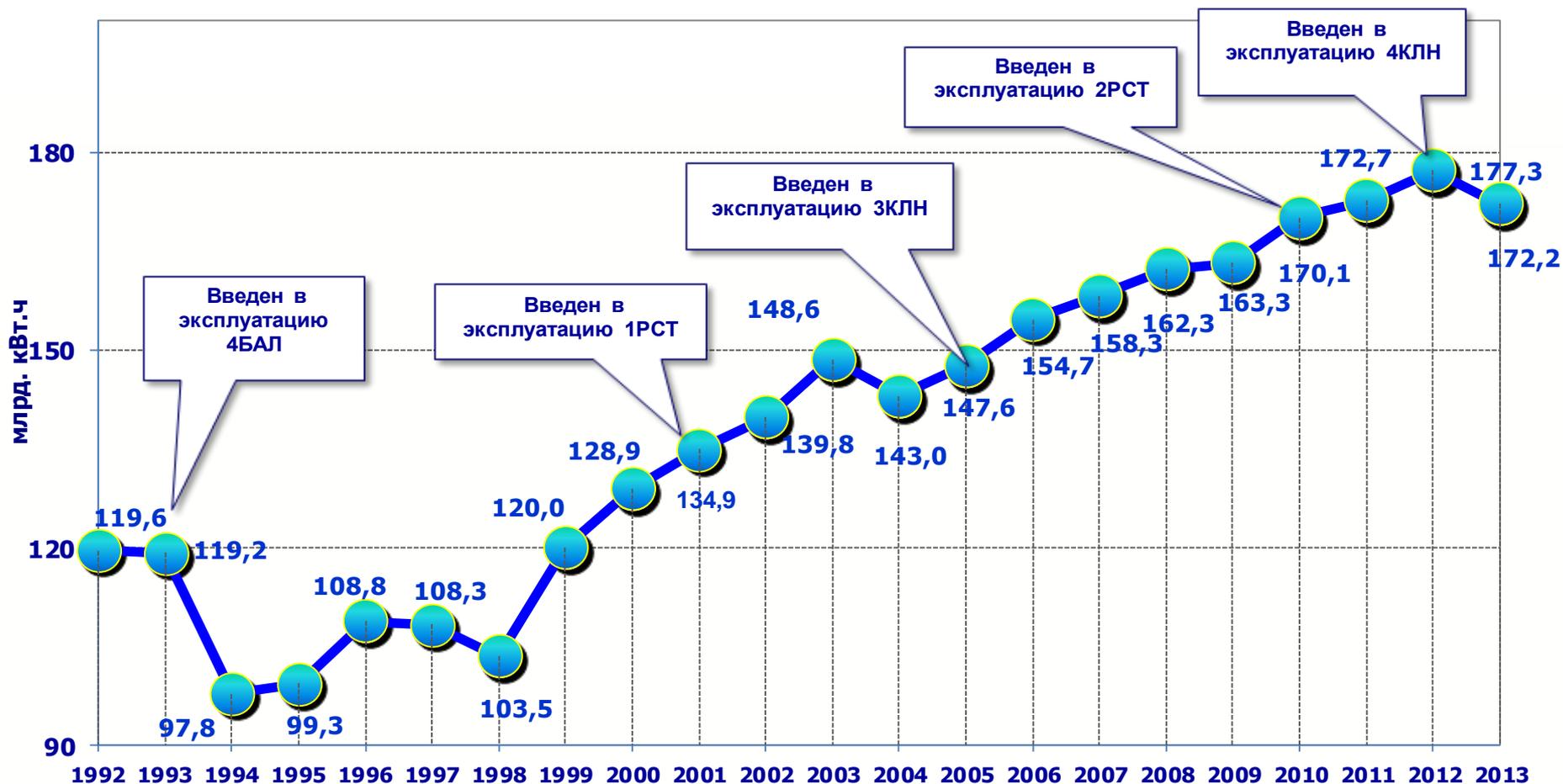
Крупнейшие в мире по установленной мощности (ГВт) среди управляющих компаний



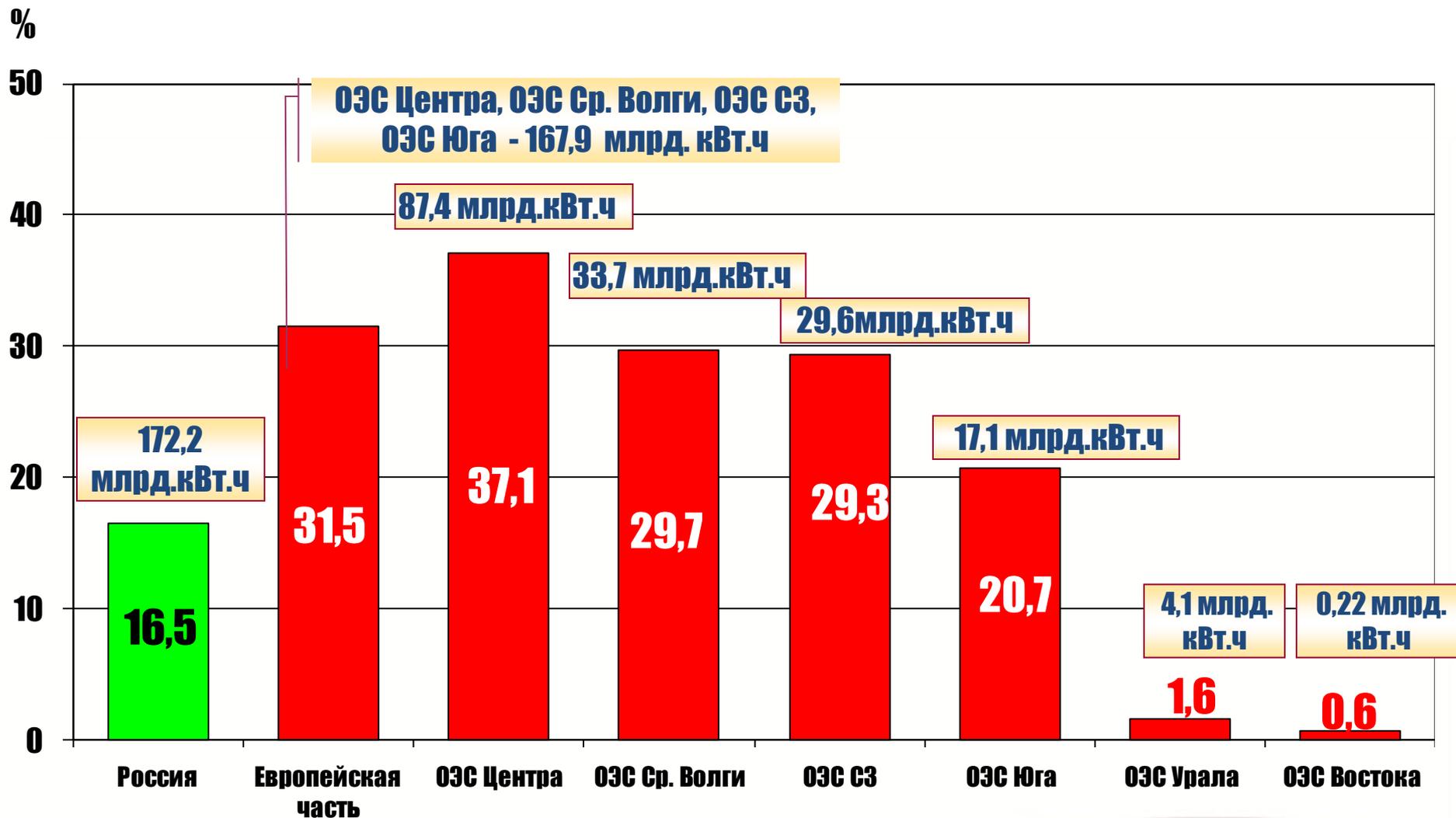
Крупнейшие в России компании по производству электроэнергии (итоги 2013 г.)



Выработка электроэнергии на АС России



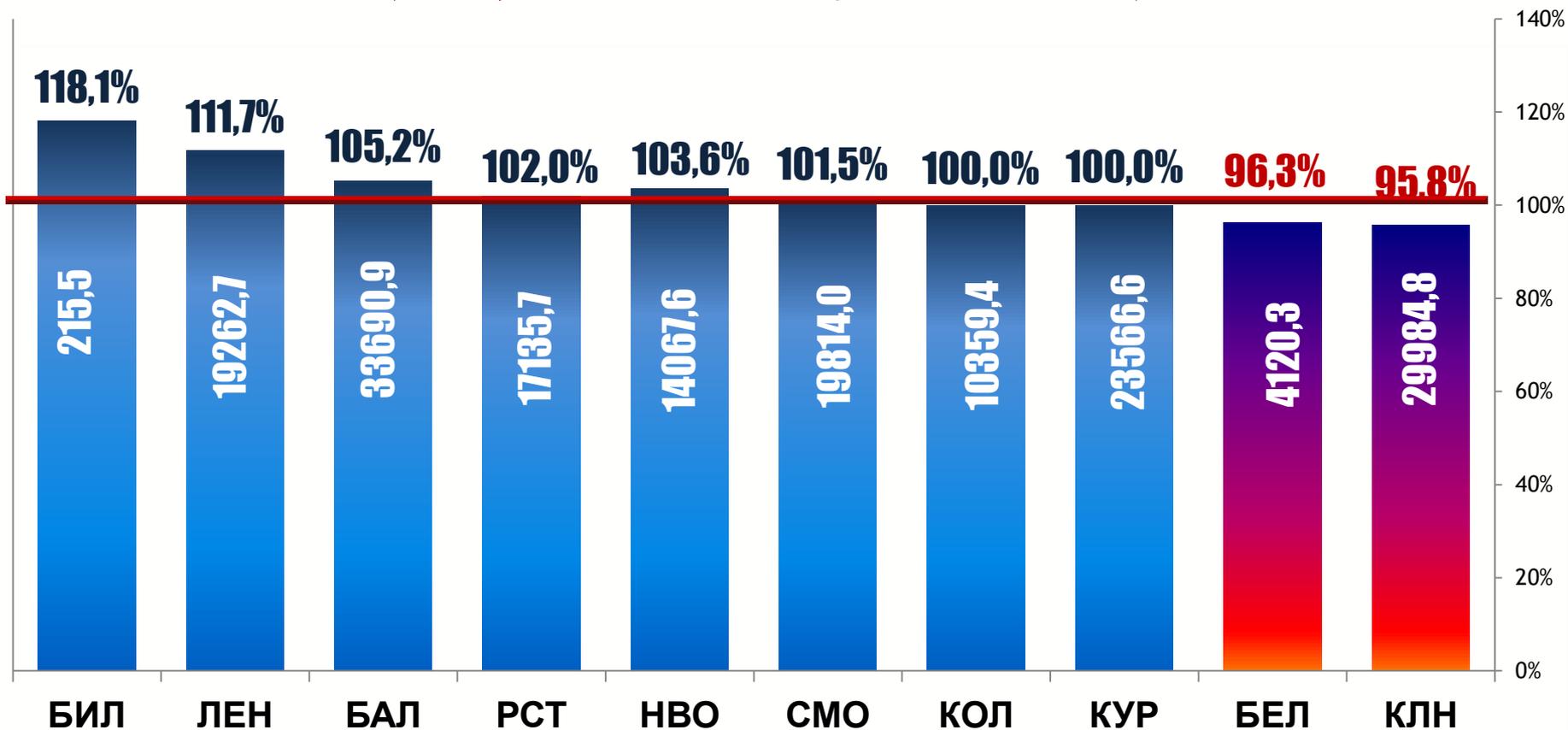
Доля выработки АЭС от выработки электроэнергии по регионам в 2013 г.



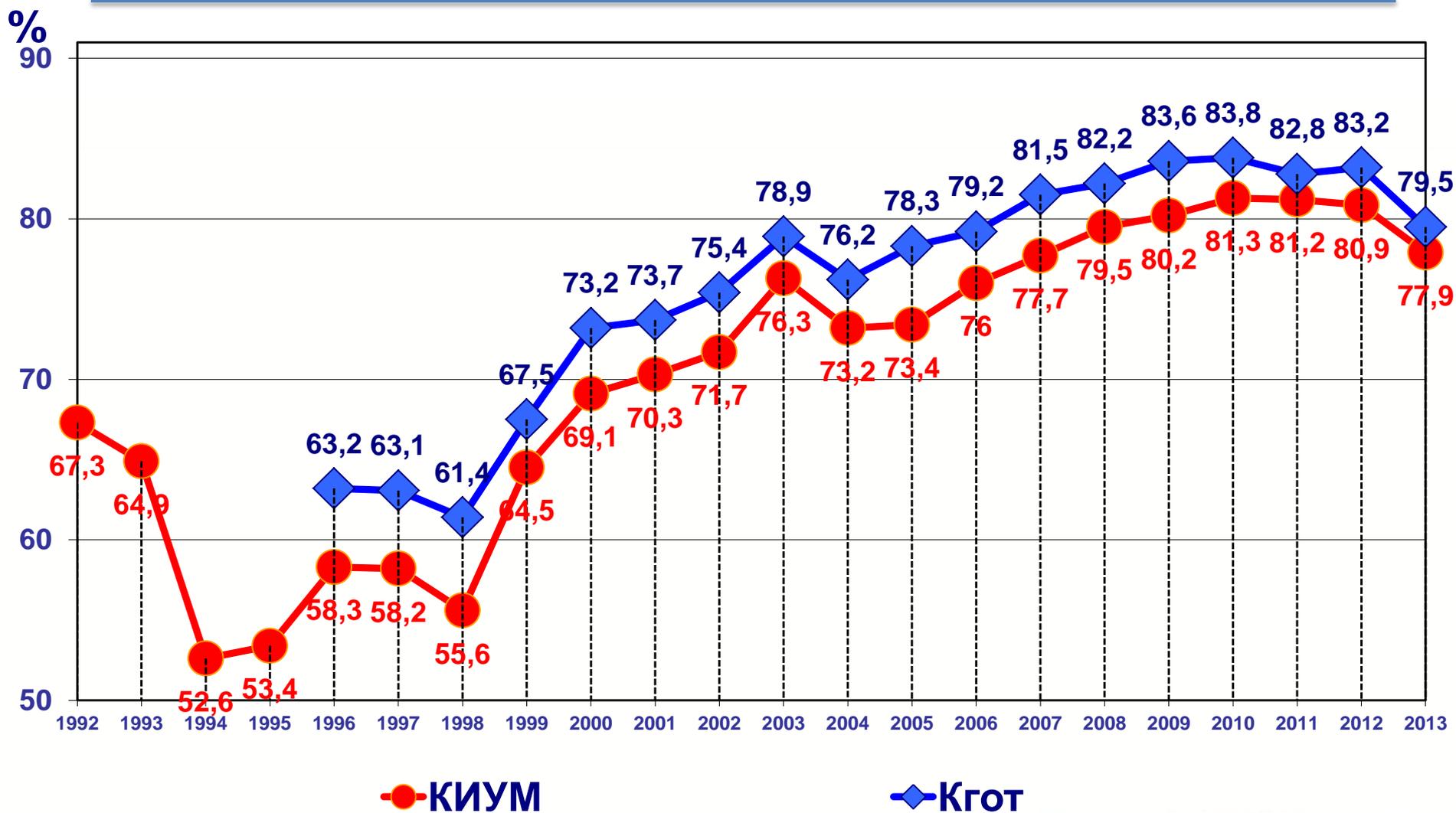
Выработка электроэнергии на АЭС России в 2013 г.

(% и млн.кВт.ч)

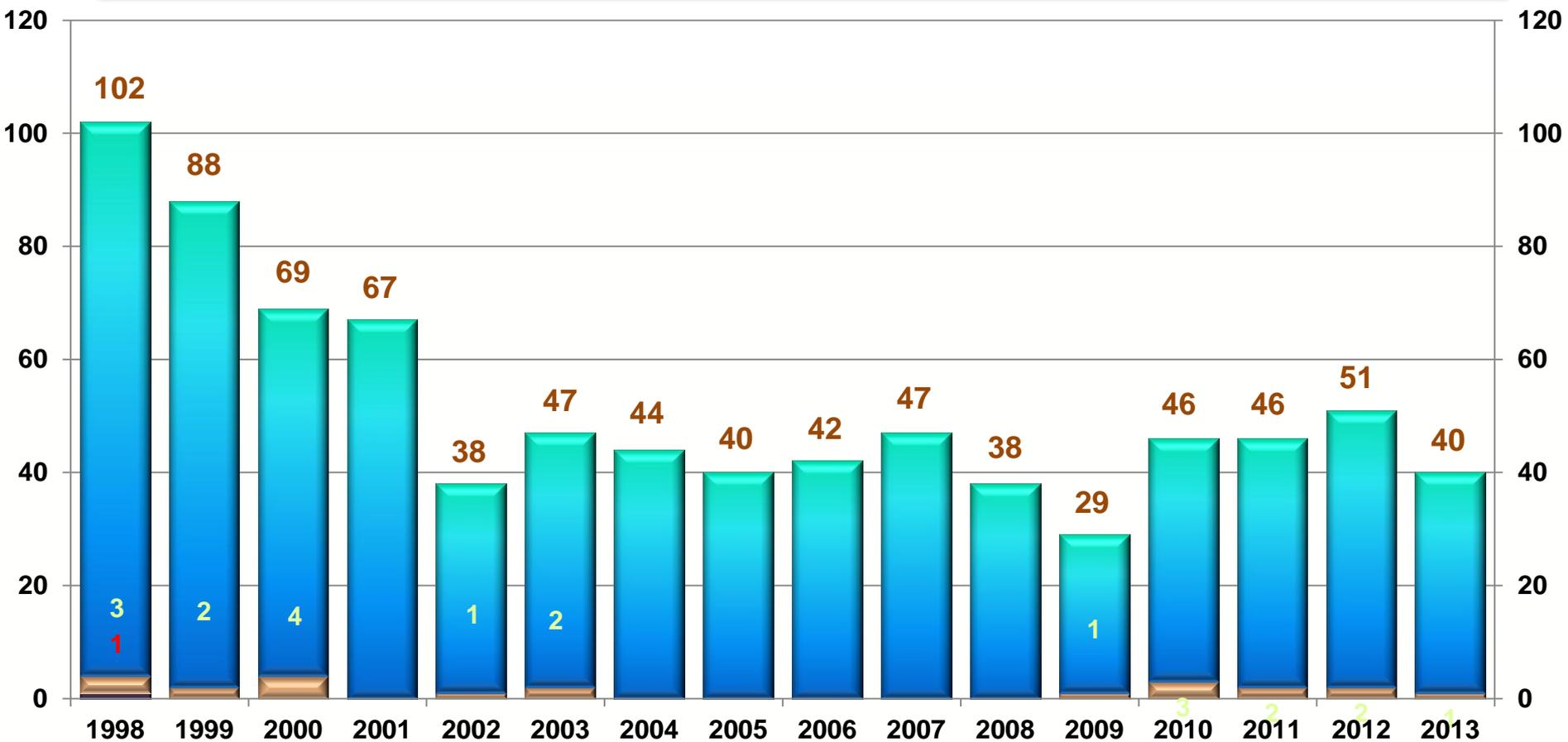
Достигнута выработка электроэнергии - **172,2** млрд кВт.ч
(**100,4%** к целевому показателю)



КИУМ и Кгот АЭС России



Динамика событий на АЭС, подлежащих регистрации Регулирующим органом

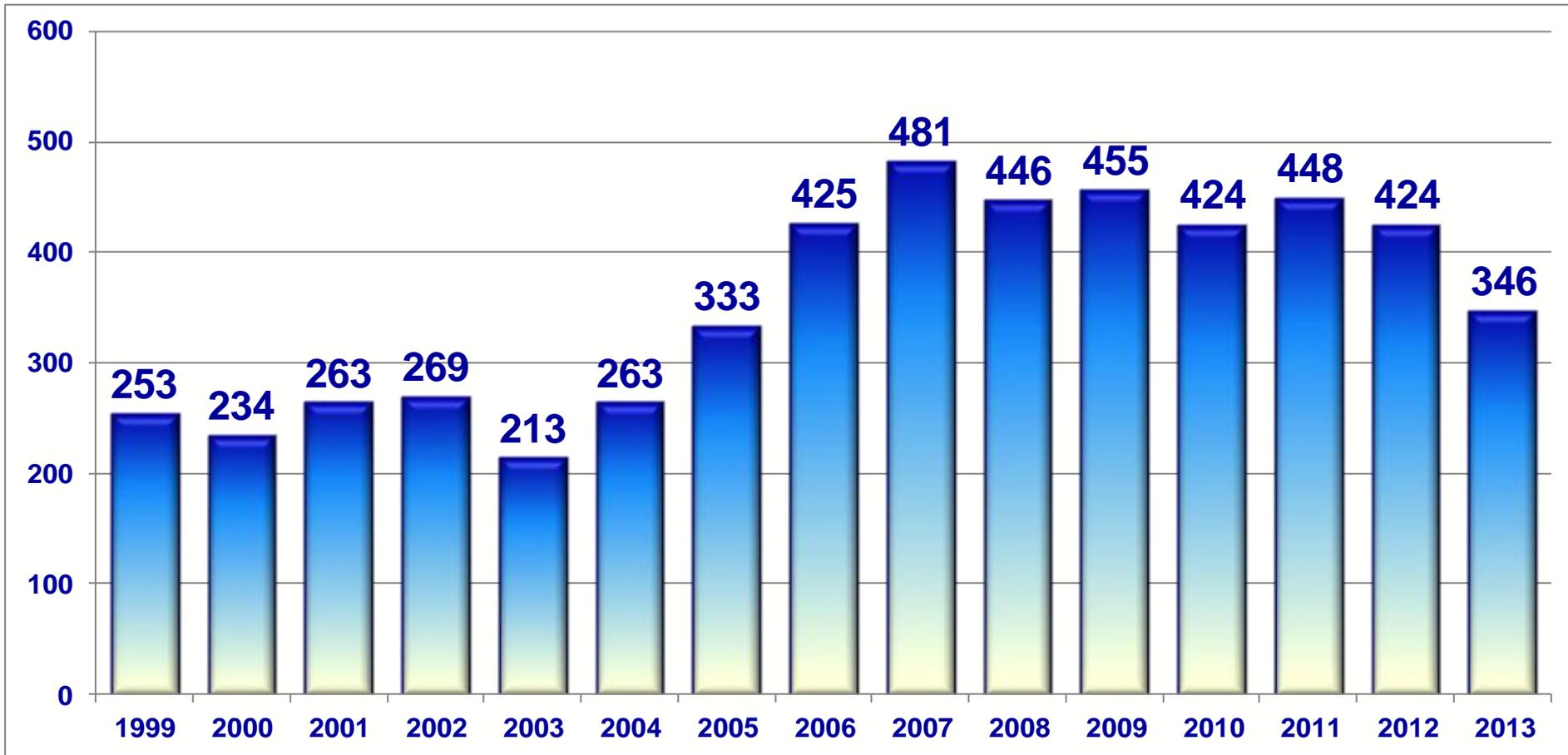


1 - события уровня 1

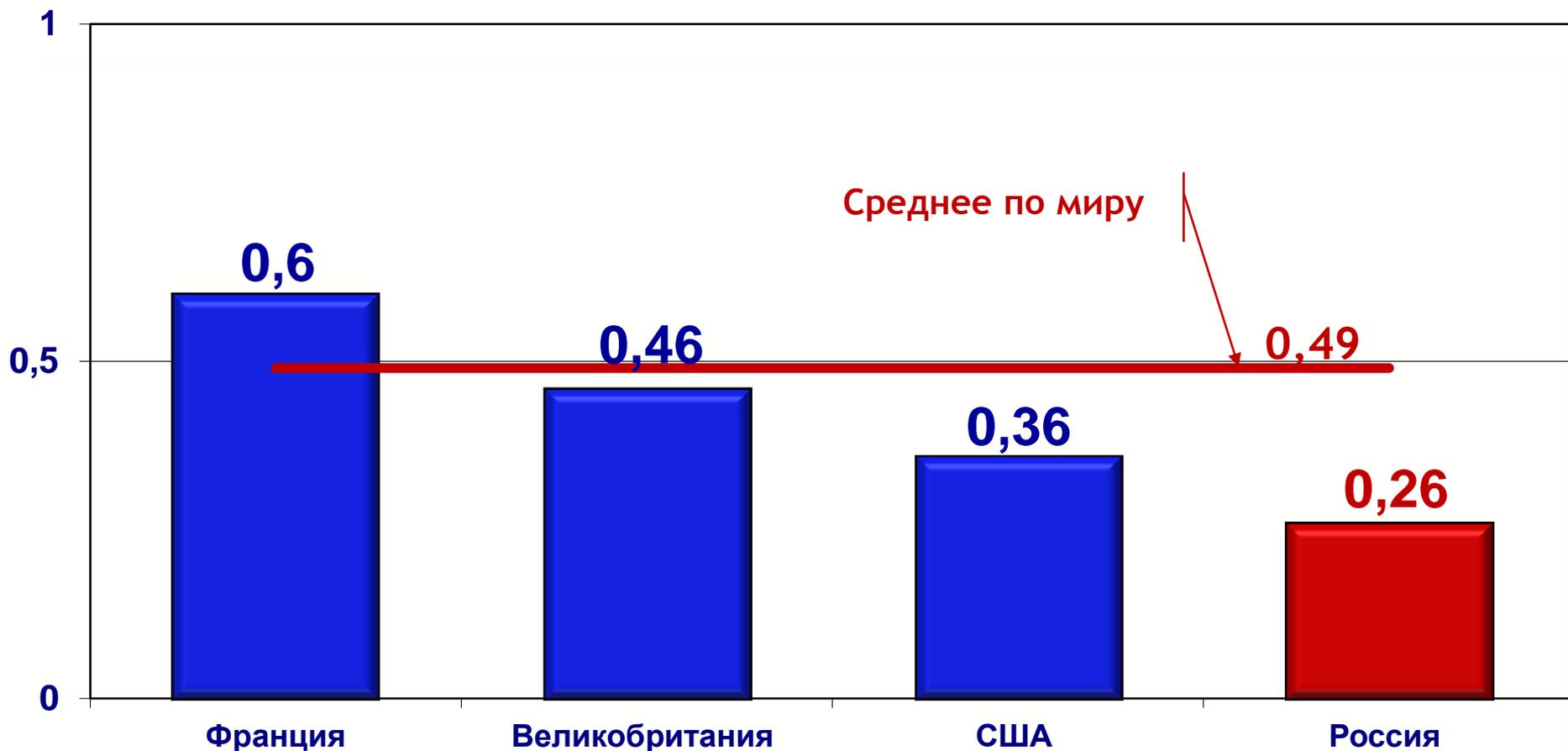
1 - события уровня 2

1 - всего событий

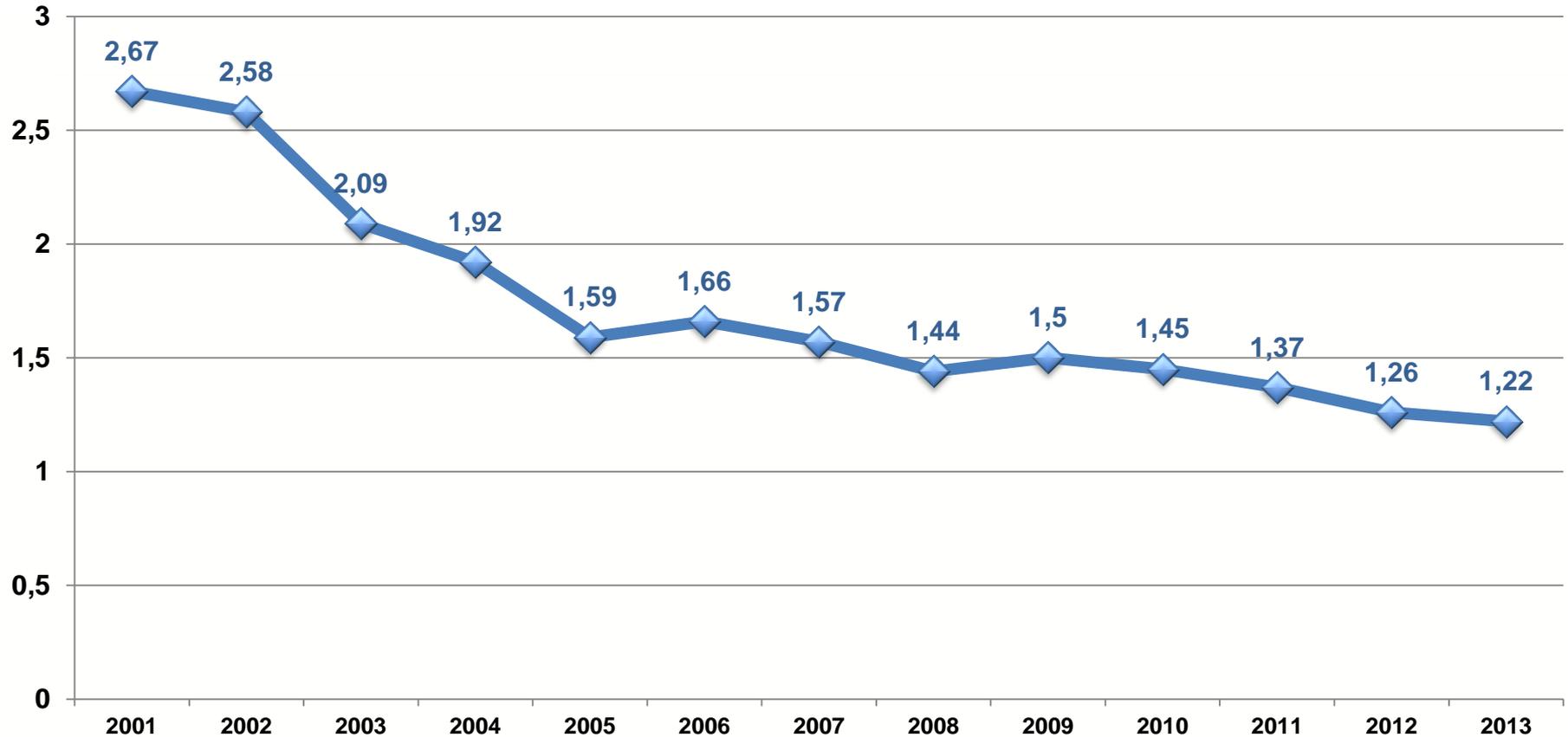
Динамика событий на АС, подлежащих сообщению Эксплуатирующей организации



Неплановые автоматические аварийные остановки реактора энергоблоков АЭС ведущих стран мира (по методике ВАО АЭС) в 2013 г.



Коллективная доза облучения персонала на АЭС, чел.Зв/блок



Основные направления работы

Повышение безопасности и надежности энергоблоков:

- Устранение дефицитов безопасности и отступлений от норм и правил;
- Внедрение результатов анализа опыта эксплуатации российских и зарубежных АЭС;
- Внедрение новых видов топлива

Основные направления работы

Повышение эффективности производства электроэнергии:

- **Оптимизация ремонтных кампаний;**
- **Повышение КПД турбоустановок;**
- **Повышение мощности реакторных установок**

Основные направления работы

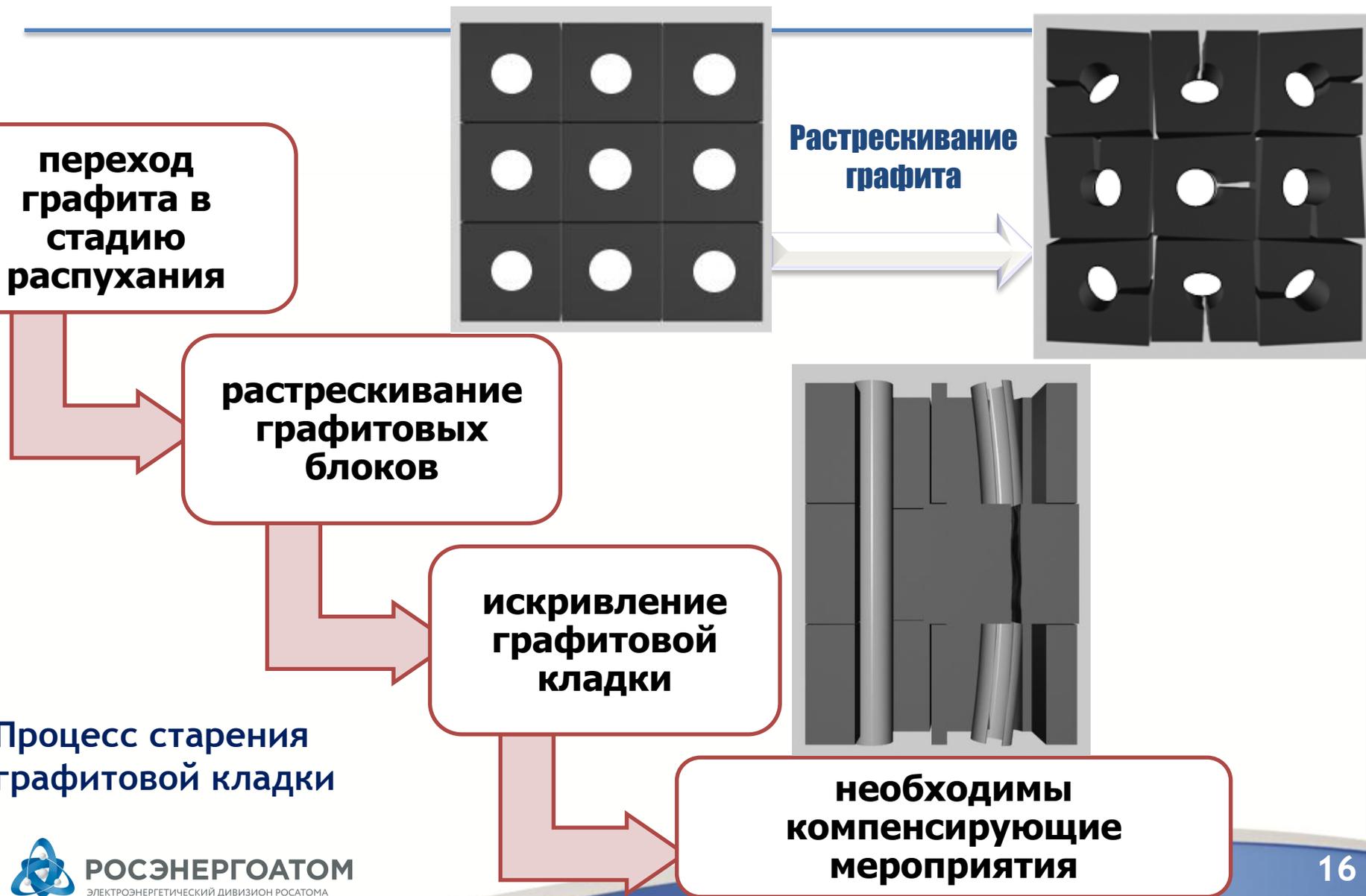
- **Продление сроков эксплуатации энергоблоков;**
- **Обеспечение эксплуатационной готовности новых АЭС;**
- **Совершенствование структуры управления**

Ввод в промышленную эксплуатацию энергоблока №4 Калининской АЭС



25.09.2012 Государственной приемочной комиссией подписан Акт приемки энергоблока №4 Калининской АЭС в промышленную эксплуатацию

Ресурс РБМК



Ресурс РБМК. Участники проекта

Предприятия научно-технической поддержки

НИЦ Курчатовский институт

ФГБОУ ЮУрГУ (НИУ)

ЦНИИПСК им. Мельникова

ФБУ НТЦ ЯРБ

ФГУП ВНИИОФИ

ОАО «ВПК НПО машиностроения»

Роскосмос

ФГУП ЦНИИмаш

ОАО «НПО ИТ»

Контур ГК «Росатом»

ОАО «Концерн Росэнергоатом»

ОАО «НИКИЭТ»

ОАО «ВНИИАЭС»

ОАО «ГИ «ВНИПИЭТ»

ОАО «НИКИМТ-Атомстрой»

ОАО «ЭНИЦ»

ОАО «ВНИИАМ»

ФГУП РЯЦ-ВНИИЭФ

ОАО «ОКБМ Африкантов»

ОАО «ИРМ»

ОАО «МСЗ»

ОАО «ЧМЗ»

ООО ИЦД НИКИЭТ

Изготовители оборудования, поставщики услуг

ЗАО «Диаконт»

ООО «Пролог»

ЗАО «Концерн ТИТАН-2»

ООО «СМНУ «КВАРС»

ООО «К4»

ООО «МТ»

ООО «УфаАтомХимМаш»

ООО «Сенсорика-М»

ООО «Нотик»

ЗАО Конструкция

ООО «Метамаркет»

Ресурс РБМК. Итоги работ по ВРХ РУ РБМК

25 ноября 2013 года
после ВРХ включен в сеть

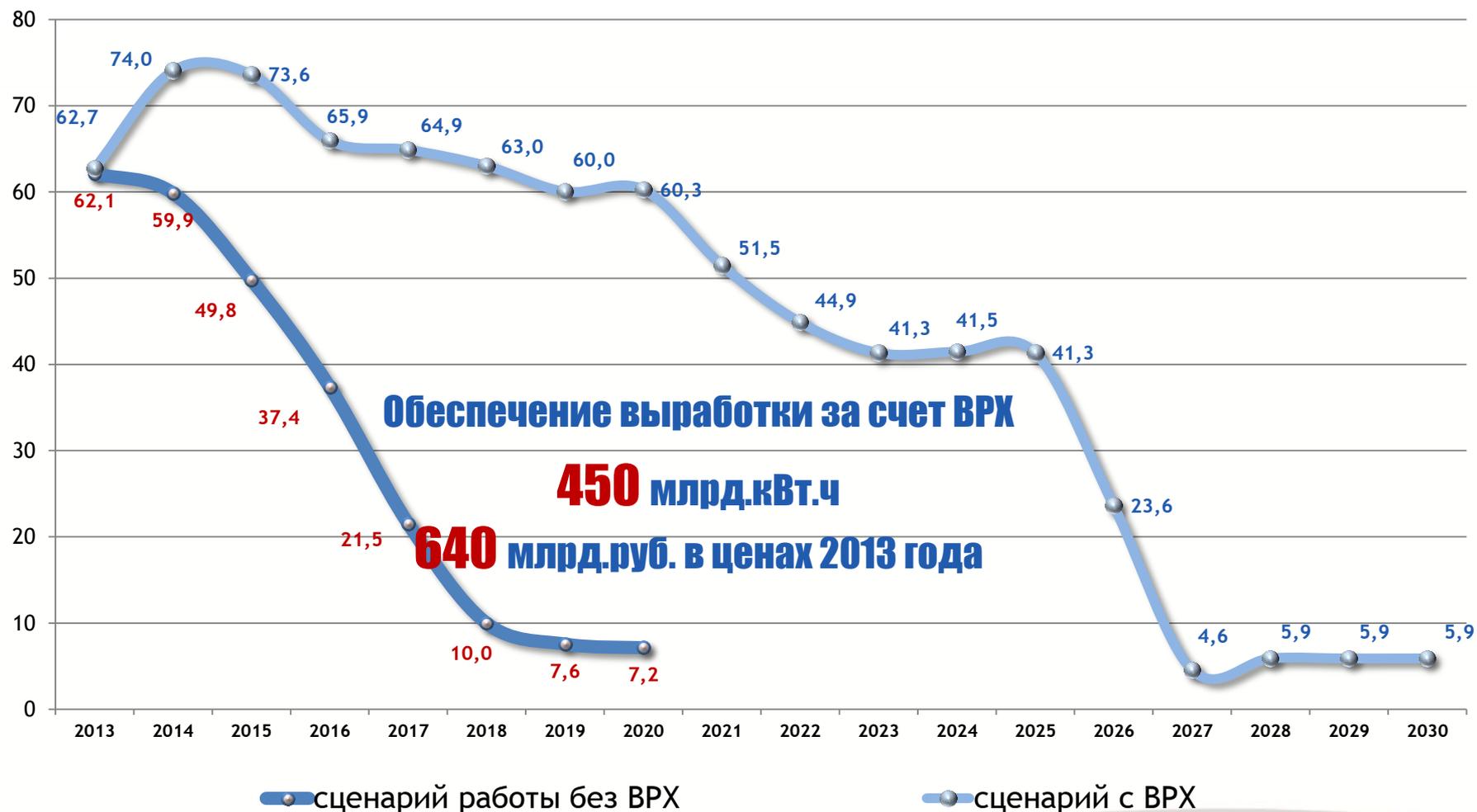
28 февраля 2014 года
после ВРХ включен в сеть



Ресурс РБМК.

Вклад в показатели работы отрасли

Выработка энергоблоков с реакторами РБМК



Продление сроков эксплуатации энергоблоков

| АЭС | Блок №1 | Блок №2 | Блок №3 | Блок №4 | Блок №5 |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ленинградская | РБМК-1000 | РБМК-1000 | РБМК-1000 | РБМК-1000 | |
| Курская | РБМК-1000 | РБМК-1000 | РБМК-1000 | РБМК-1000 | |
| Билибинская | ЭГП-6 | ЭГП-6 | ЭГП-6 | ЭГП-6 | |
| Белоярская | | | БН-600 | | |
| Кольская | ВВЭР-440 | ВВЭР-440 | ВВЭР-440 | ВВЭР-440 | |
| Нововоронежская | | | ВВЭР-440 | ВВЭР-440 | ВВЭР-1000 |
| Смоленская | РБМК-1000 | РБМК-1000 | РБМК-1000 | | |
| Балаковская | ВВЭР-1000 | ВВЭР-1000 | ВВЭР-1000 | ВВЭР-1000 | |
| Калининская | ВВЭР-1000 | ВВЭР-1000 | | | |



- выполнены работы по ПСЭ

- ведутся работы по ПСЭ

Основные работы 2013 года по продлению срока эксплуатации энергоблоков действующих АЭС

2СМО

**ПЛАН
260 СУТОК**

**ФАКТ
238 СУТОК**

**СРОК РЕМОНТА
СОКРАЩЕН НА 22
СУТОК**

**Включен в
сеть
13.11.2013**

ЗКУР

**завершены в полном объеме
работы по подготовке к
продлению срока эксплуатации**

**обоснован ресурс оборудования
и элементов на 15 лет
дополнительной эксплуатации**

**Получена
лицензия
на 10 лет
27.12.2013**

Затраты на модернизацию АС



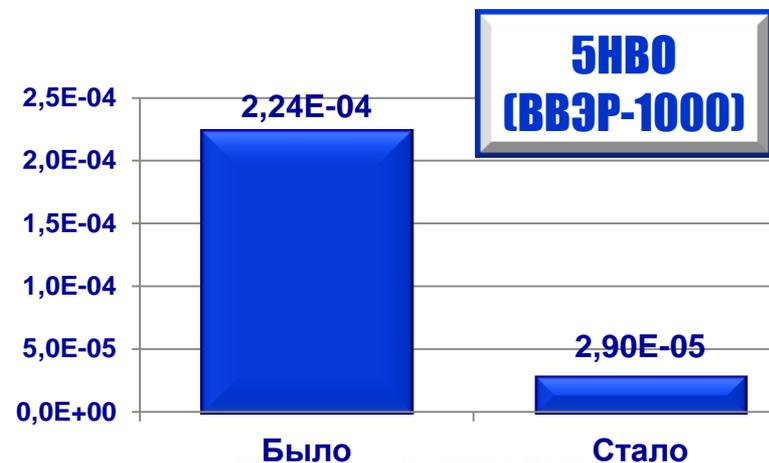
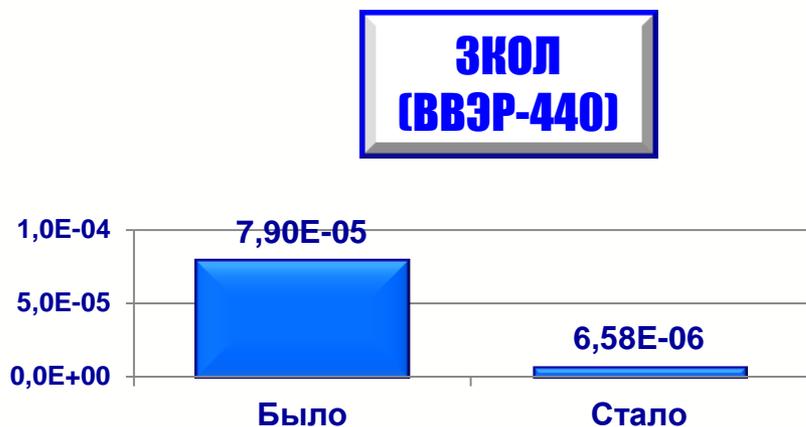
Мероприятия по системному повышению безопасности действующих блоков

- Модернизация систем контроля, управления и защиты реактора с внедрением второй системы останова реактора;
- Модернизация систем безопасности (системы аварийного расхолаживания реактора, системы локализации аварий, систем аварийного электроснабжения);
- Модернизация системы аварийного электроснабжения: замена аккумуляторных батарей, щита постоянного тока, автоматики ступенчатого нагружения дизель-генератора);
- Модернизация системы технической воды для исключения отказа по общей причине (географическое разделение и резервирование насосов);
- Модернизация системы радиационного контроля;
- Внедрение систем газового пожаротушения в помещениях систем управления и защиты энергоблока



Результаты повышения безопасности действующих блоков

Вероятность тяжелого повреждения активной зоны

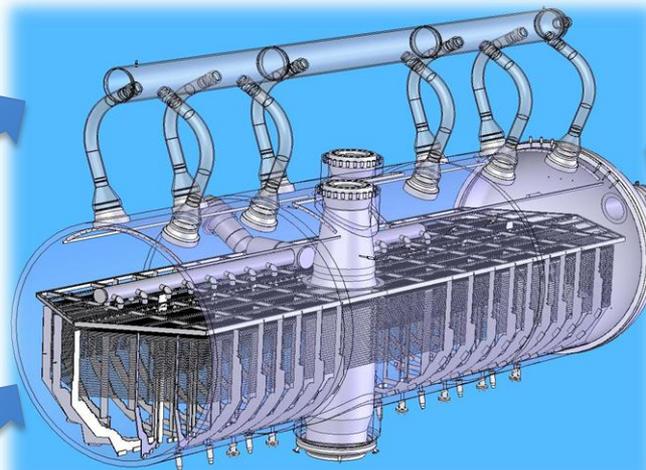


Надежность и ресурс оборудования

Модернизированы системы продувки, водопитания, измерения уровня и внутрикорпусные устройства ПГ

Внедрена технология гидродинамической отмывки «карманов» коллекторов ПГ на энергоблоке № 2 Балаковской АЭС

Повышена достоверность вихретокового контроля состояния трубочки ПГ



Наработка ПГ энергоблока №1 Калининской АЭС превысила 200 000 часов, что является лучшим показателем в мире для ПГ такой мощности

Мероприятия по системному повышению безопасности действующих блоков



- Переход на уран-гадолиниевое топливо обогащением до 5,0%U⁵;
- Внедрение циркониевых ТВС с жестким каркасом на АЭС с ВВЭР-1000;
- Переход на ПЭЛ ПС СУЗ с комбинированным поглотителем;
- Внедрение антидебризных фильтров;
- Внедрение виброустойчивых дистанционирующих решеток;
- Переход на уран-эрбиевое топливо обогащением 2,8%U⁵;
- Замена органов регулирования СУЗ на кластерные (КРО)



Замена медесодержащего оборудования второго контура АЭС с ВВЭР-1000



замена медесодержащего оборудования (~1100 тонн на блок) 2-го контура Российских АЭС с ВВЭР-1000

внедрение прогрессивных ВХР с высоким pH

значительно снизить эрозионно-коррозионные процессы на оборудовании II контура из углеродистых сталей

поднять нормы ВХР до уровня мировых значений

устранить основную причину повреждаемости трубного пучка ПГ и снизить риск появления и развития повреждений в зоне сварного соединения № 111

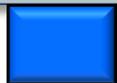
продлить остаточный ресурс ПГ, не имеющих существенных коррозионных повреждений теплообменных трубок, в том числе на продленный период эксплуатации энергоблоков

обеспечить надёжность и ресурс ПНД и КНД турбин

поднять мощность турбоустановок за счёт углубления вакуума, повысить выработку электроэнергии за счёт исключения разгрузок блоков для поиска и устранения неплотностей КНД

График перевода энергоблоков ВВЭР-1000 на работу с повышенной мощностью 104%Nном

| АЭС, блок | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|--------------|------------------|-------------|-------|-------|-----------|-------|
| Балаковская АЭС, 1 | ОПЗ с 2011 | | ПРОМ. | | | | |
| Балаковская АЭС, 2 | ПРОМ. с 2011 | | | | | | |
| Балаковская АЭС, 3 | ОПЗ с 2010 | | | | ПРОМ. | | |
| Балаковская АЭС, 4 | ОПЗ с 2009 | ПРОМ. | на 80% исп. | | | 107% исп. | ОПЗ |
| Калининская АЭС, 1 | 104% исп. | ОПЗ | | | | ПРОМ. | |
| Калининская АЭС, 2 | ОПЗ с 27.09. | | | | | ПРОМ. | |
| Калининская АЭС, 3 | ОПЗ с 15.12. | | | ПРОМ. | | | |
| Калининская АЭС, 4 | | 104% исп. ОПЗ | | | | | ПРОМ. |
| Ростовская АЭС, 1 | ОПЗ с 2009 | | ПРОМ. | | | | |
| Ростовская АЭС, 2 | 104% исп. | ОПЗ | | | | | ПРОМ. |



- работа в 18 месячном топливном цикле



- переходные загрузки 18 месячного топливного цикла

Внедрение современных технологий контроля металла

Внедрение методик и средств ультразвукового контроля с использованием технологии фазированных решеток, обеспечивающих измерение глубины и протяженности зафиксированных несплошностей

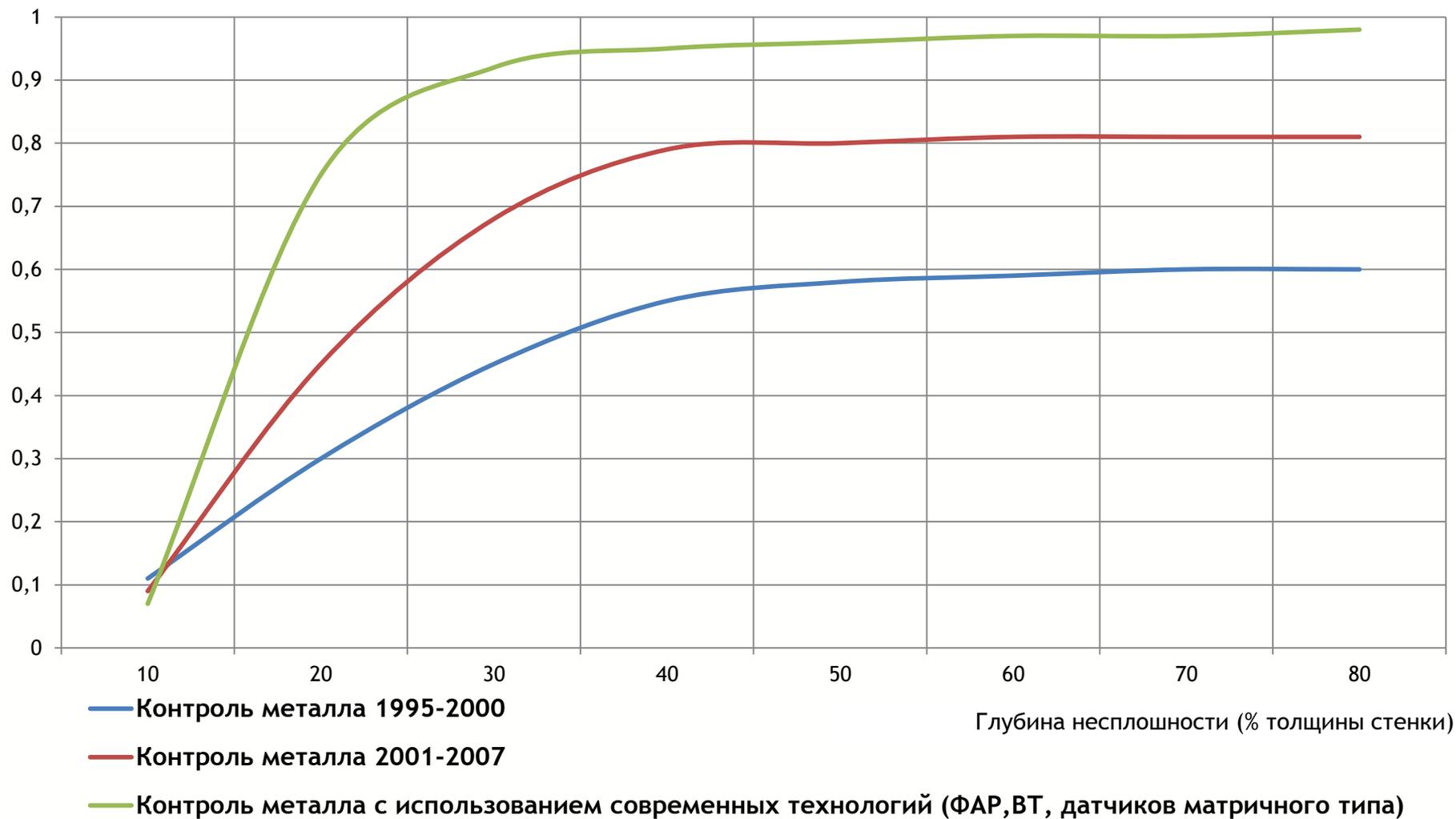
Внедрение методик и средств вихретокового контроля с использованием датчиков матричного типа

Внедрение современных цифровых технологий радиографического контроля

Внедрение технологий обоснования целостности оборудования и трубопроводов АЭС с использованием детерминированных и вероятностных методов механики разрушения

Внедрение новых информационных технологий управления сроком службы оборудования и трубопроводов АЭС

Динамика повышения достоверности контроля металла



Обращение с ОЯТ, РАО и ПВЭ

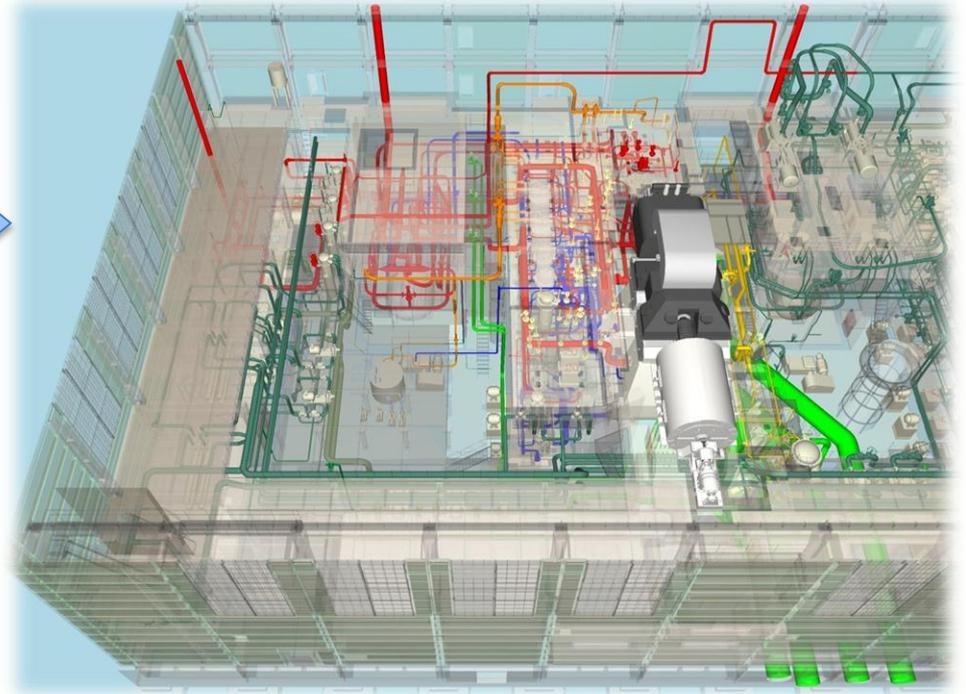
- Достигнута проектная производительность узла разделки ОТВС ХОЯТ ЛенаЭС - 9,6 ОТВС/сут. (пиковая - 12 ОТВС/сут.);
- На комплексе обращения с ОЯТ КурАЭС, достигнута производительность загрузки в контейнеры 8 ОТВС/сут. Подтверждена готовность к вводу в ОПЭ. Получено заключение РТН;
- Получены лицензии на вывод из эксплуатации 1,2НВО



Реализация концепции вывода из эксплуатации энергоблоков АЭС

«План организационно-технических мероприятий по созданию отраслевой системы вывода из эксплуатации»

Разработка типовых проектно-конструкторских, технологических и технических решений, унифицированных установок и оборудования



создан опытно-демонстрационный инженерный центр по выводу из эксплуатации АЭС(ОДИЦ)

Основные работы по подготовке и выводу из эксплуатации 1 и 2 энергоблоков Белоярской АЭС



1. ТВС из реакторов энергоблоков № 1,2 выгружены полностью в БВ.
2. Разработаны программы по выводу из эксплуатации: 1,2,3 энергоблоков Белоярской АЭС.
3. Разработан и реализован рабочий проект по герметизации реактора 1,2 энергоблоков Белоярской АЭС.

Выполняются работы по подготовке к долговременному сохранению под наблюдением 1,2 блоков Белоярской АЭС

Подготовка и вывод из эксплуатации 1 и 2 блоков Нововоронежской АЭС



На блоках реализуется вариант - **ликвидация блока** как «радиационного объекта» после сохранения под наблюдением с **конверсией отдельных зданий и систем блоков** для организации пункта по переработке и хранению РАО и хранения страхового запаса

Подготовка и вывод из эксплуатации 1 и 2 блоков Нововоронежской АЭС



Основные завершённые и выполненные работы

- Завершен вывоз ОЯТ на ПО МАЯК, блоки переведены в ядерно-безопасное состояние;
- Выполнен демонтаж 8-ми турбоагрегатов и оборудования деаэрационной этажерки 1-го блока в машзале 1,2 блоков;
- Освобожденные площади переоборудованы под склад страхового запаса оборудования АЭС. Демонтированное оборудование сдано на переработку и утилизацию, как промышленные отходы;
- Проведены работы по перепрофилированию бассейна выдержки ОЯТ блока №1 и организовано временное хранение 2400 контейнеров с РАО;
- Разработан проект вывода из эксплуатации 1,2 энергоблоков НВО АЭС;
- В октябре 2013 года ОАО «Концерн Росэнергоатом» получены лицензии на вывод из эксплуатации 1,2НВО



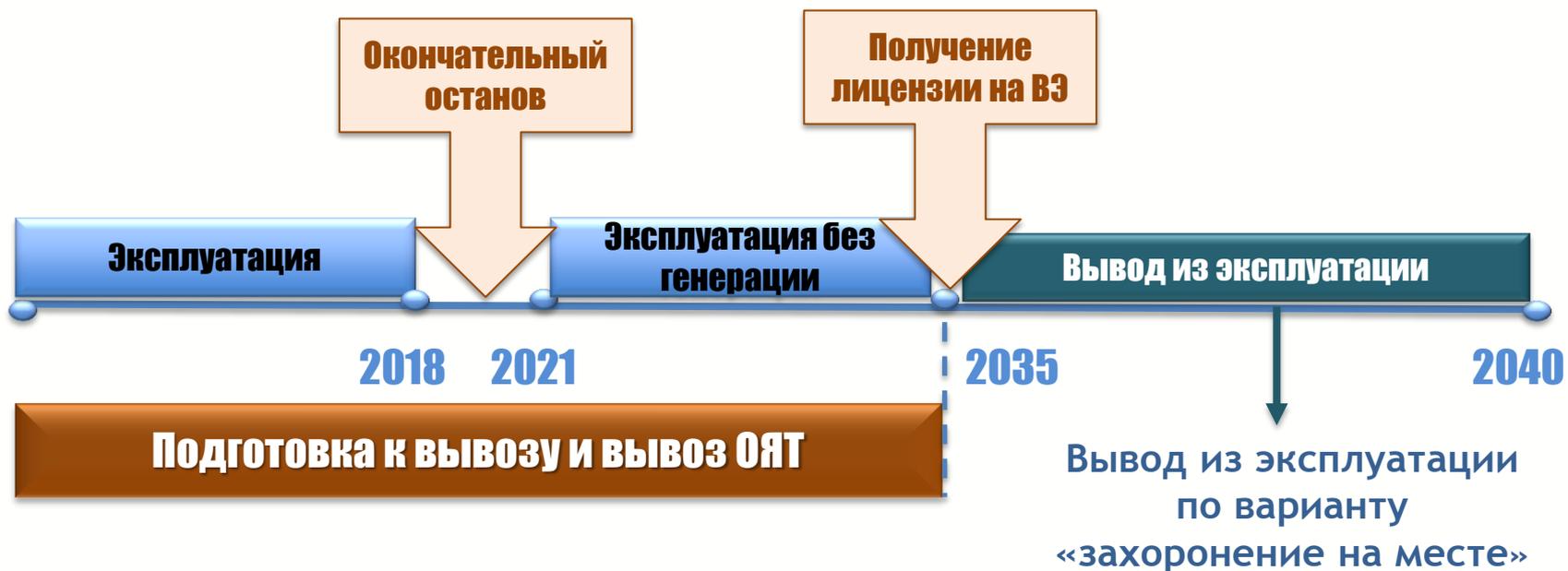
Этапы работ по подготовке и выводу из эксплуатации Билибинской АЭС

Основные задачи:

создание необходимой инфраструктуры

разработка проекта ВЭ

оснащение оборудованием по переработке РАО



Этапы работ по подготовке и выводу из эксплуатации Билибинской АЭС

Основные мероприятия по подготовке к выводу из эксплуатации Билибинской АЭС



Строительство подстанции 110/35/6 кВ и ВЛ-6, ввод в эксплуатацию - декабрь 2014 г.

Строительство базового склада дизельного топлива, включая автономный источник электроснабжения, ввод в эксплуатацию - декабрь 2014 г. (В 2013 г. на площадке БилАЭС введена в эксплуатацию котельная)



Создание резервной дизель-генераторной станции мощностью 8,9 МВт, ввод в эксплуатацию - декабрь 2014 г.



Сооружение АЭС. Белоярская АЭС блок №4

Энергоблок № 4 Белоярской АЭС с быстрым натриевым реактором БН-800 находится в завершающей стадии строительства. Энергетический пуск энергоблока - подключение к энергосистеме - запланирован на 2014 год.



Сооружение АЭС. Нововоронежская АЭС-2 блок №1

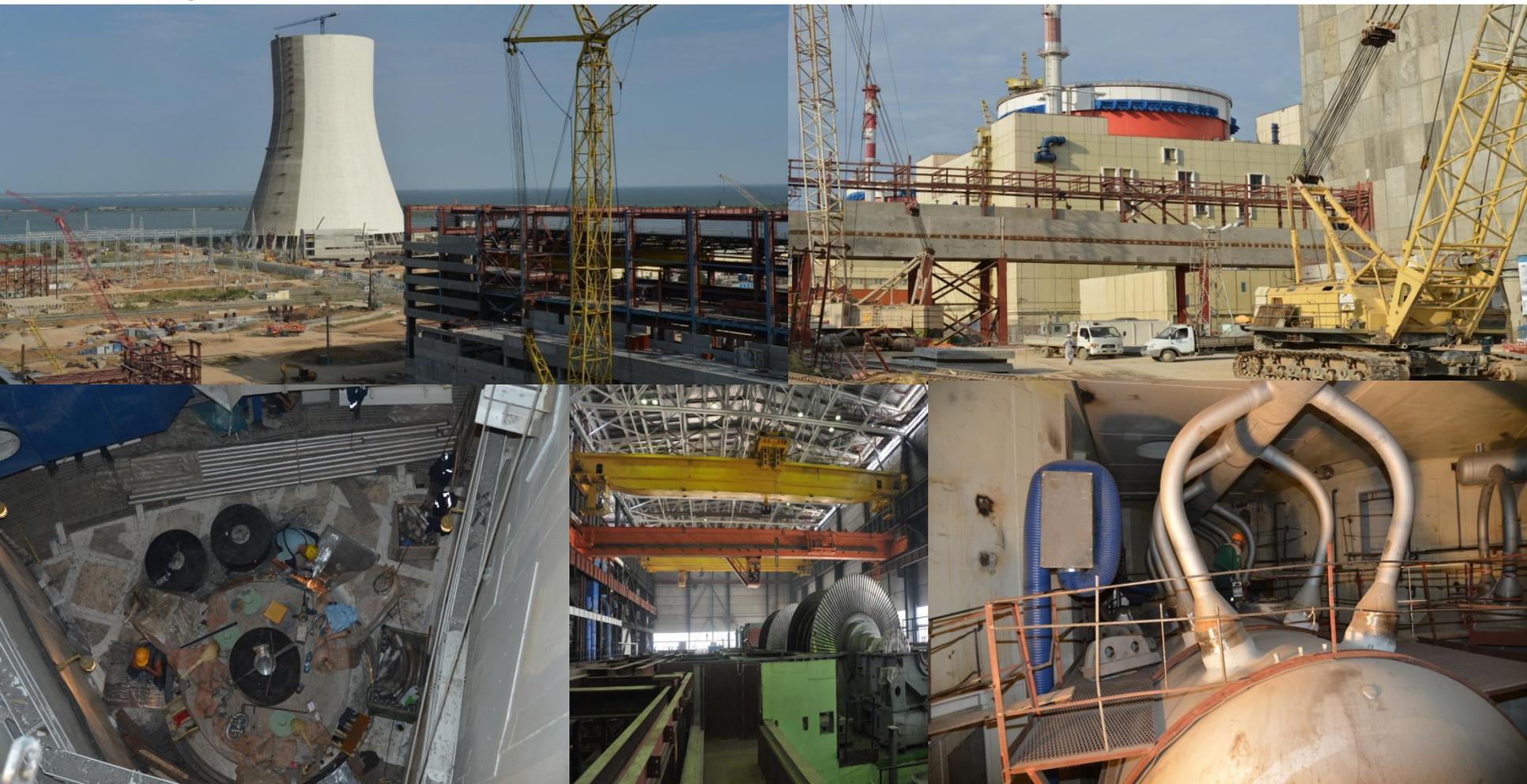
Блок №1 Нововоронежской АЭС-2 - это головной блок, первый в истории проекта «АЭС-2006».



Сооружение АЭС.

Ростовская АЭС блок №3

Опережающий ввод в эксплуатацию третьего энергоблока Ростовской АЭС запланирован на 2014 год.



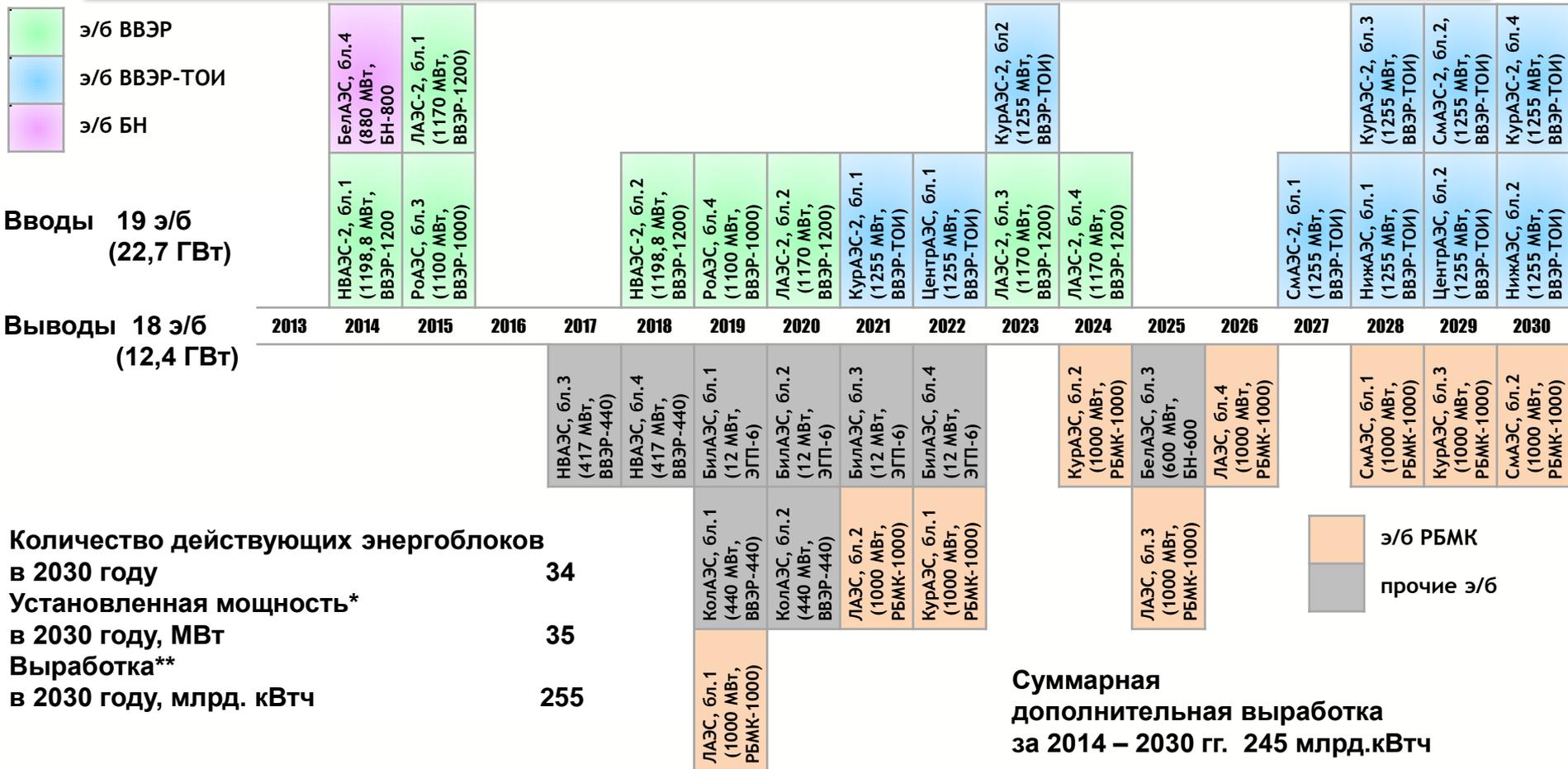
Сооружение АЭС. Ленинградская АЭС-2 блок №1



Замещающие мощности Ленинградской АЭС Ленинградская АЭС-2 сооружаются по проекту «АЭС-2006».



Целевая Дорожная карта Дивизиона



* Учтен энергопуск блоков 31 декабря года, указанного в дорожной карте.

** Выработка электрической энергии на вновь вводимых энергоблоках в год энергопуска и освоения мощности принята равной 50% от возможной выработки электроэнергии на номинальном уровне мощности.

Выводы из уроков аварии на АЭС Фукусима

ЭО, органы исполнительной власти, международные организации и общественность должны быть своевременно проинформированы о событии на АЭС для привлечения внешней помощи

На каждом энергоблоке должен быть организован запас неповреждаемых при стихийных бедствиях технических средств, обеспечивающих энерго и водоснабжение для охлаждения реактора и отработавшего топлива



Персонал, руководство АЭС и Эксплуатирующей организации должны быть нацелены на незамедлительные действия по предупреждению и смягчению последствий тяжелых аварий

Восстановление электроснабжения и подачи воды для расхолаживания ядерного топлива в течение первых часов после полной потери энергоснабжения является ключевым критерием успеха

Поставка противоаварийной техники на АЭС

На 10 атомных станциях России в 2012-2013 году поставлено:



29

Передвижные дизель-генераторы
2,0 МВт (6кВ;
0,4 кВ; 220В постоянного тока)



37

Передвижные дизель-генераторы
0,2 МВт (0,4 кВ)



36

Передвижные насосные установки
высокого давления разной
производительности и напора



1

Автономная насосная установка
большой производительности



80

Мотопомпы разной
производительности и напора

ИТОГО: 183 ед.



Установка «Большой поток»
испытана на Калининской АЭС



РКЦ Московского центра ВАО введен в эксплуатацию в начале 2013 г.

HARJOITUSMEDIA
HARJOITUSUUTiset | EXERCISE NEWS

Loviisa13, Thursday 14.3.2013
HARJOITUS- ÖVNING- EXERCISE - УПРАЖНЕНИЯ - HARJOITUS- ÖVNING

Arkisto

14.03.2013 »12:37:17 IL: Loviisa города замкнутый »12:29:17 MTV3: Полицейские перекрыли движение на Loviisa АЭС из-за ситуации »12:28:46 HS: Fortum: Низкий уровень наблюдается в среду »12:24:15 TANK Эвакуация inlets Поэтому klokan 13,00 »12:23:50 LS: Радиоактивные выбросы стеки мощности завода продолжить »12:21:00 MTV3 остановить продажи акций Loviisa авария компании Fortum »12:15:18 TANK Myndighetsanvisningar до invånare, Skolor och daghem »12 : 13:45 TANK Allmänt nödläge я kust Regionen »12:11:49 IL: Есть в школе вашего ребенка или детский сад в районе Loviisa? »12:11:24 LS: жители опасной зоны эвакуированы Loviisa спортивный зал »12:06:57 IL: FOR TUM : Низкий уровень наблюдается в окружающей среде »12:03:40 IL: Радиация: таблетки йода, пожалуйста! »12:01:09 HS: Радиация, "техническое состояние значительно ухудшилось в Loviisa» »11:59:34 LS: Pyhtää хеджируемой помещений и есть йод » 11:57:15 IL: Паника распространится! Pyhtään муниципалитет уже съели таблетки йода »11:56:43 ска TANK Pyhtisbor stanna inomhus »11:52:04 Loviisa АЭС экологических эвакуированы »11:49:52 LS: Радиация: "Потеря активной зоны реактора может начаться в течение часа» »11:48:15 YLE: Радиационная: Heat плавится возможно часов »11:46:42 IL: ситуация на Loviisa voimalatoksessa серьезные: активная зона реактора может расплавиться »11:46:00 STT: направление ветра влияет на риск »11:45:59 LS: STUK не подтверждают выбросов на » 11:44:00 IL: Loviisa аварии на атомной электростанции в свою очередь, к

Uutiset

HS: Fortum: Малый в окружающую среду обнаружен
14/03/2013 12:28:46 - Обучение Доставка

Fortum сообщил небольших радиоактивных выбросов в окружающую среду Loviisa ядерной электростанции. Представитель STUK не делал уточки. Сдерживания СТUK был выделен. Представитель СТUK называет электростанцию в 20 километрах от области, выбросы йода таблетки, чтобы наслаждаться. Если таблетки йода ограничен, таблетки следует давать детям и беременным женщинам. электростанции радиус 20 км от ограничения потока в обоих наземных и морской. рис. возможно высвобождение активных секторов была добавлена в Helsingin Sanomat

14 марта 2013 г. на АЭС «Ловиза» прошли противоаварийные учения, в которых впервые принял участие РКЦ МЦ ВАО АЭС;

- 25 июня 2013 г. проведена противоаварийная тренировка с участием группы ОПАС на Ростовской АЭС



Сотрудничество с ВАО АЭС

В 2012 году на всех площадках АЭС концерна был создан институт представителей Московского центра ВАО АЭС.

В мае 2013 года Концерн «Росэнергоатом» выступил в роли принимающей стороны 12-ой Генеральной ассамблеи ВАО АЭС в Москве: более 700 человек своих представителей в Москву прислали более 100 организаций.



Отчеты о партнерских проверках

5-22 сентября 2011 года состоялась миссия ОСАРТ на Смоленской АЭС

Результаты : рекомендации - 2, предложения - 10,
положительных практик - 10

13-17 мая 2013 года проведен контрольный визит ОСАРТ на Смоленской АЭС

Результаты: из 12 рекомендаций полностью разрешены - 9,
адекватный прогресс - 3

Оценка экспертов:

- около **75%** рекомендаций и предложений реализовано,
- **25%** — имеют высокую степень реализации и требуют длительного времени выполнения, по ним станция предприняла все необходимые меры.



Партнерские проверки ВАО АЭС



Партнерские проверки атомных станций ОАО «Концерн Росэнергоатом»

Корпоративные партнерские проверки ОАО «Концерн Росэнергоатом»

09-22 апреля 2011 г.:

корпоративная партнерская проверка ОАО «Концерн Росэнергоатом»;

2013 г.:

повторная корпоративная партнерская проверка ВАО АЭС в ОАО «Концерн Росэнергоатом».

2011 г.: партнерские проверки ВАО АЭС на Балаковской, Билибинской и Нововоронежской АЭС;

2012 г.: партнерские проверки Белоярской АЭС и Кольской АЭС, повторные партнерские проверки Калининской АЭС и Ростовской АЭС;

2013 г.: партнерские проверки Смоленской АЭС, Ростовской АЭС и Курской АЭС; повторные партнерские проверки Нововоронежской АЭС, Билибинской АЭС и Балаковской АЭС;

09-21 февраля 2014 г.: предпусковая партнерская проверка Белоярской АЭС.

Заключение

- **Руководством и коллективом ОАО «Концерн Росэнергоатом» обеспечена безопасная эксплуатация энергоблоков АЭС России**
- **ОАО «Концерн Росэнергоатом» доказана способность адекватно, быстро и эффективно реагировать на новые вызовы в области безопасной эксплуатации АЭС**
- **Система обеспечения безопасности российских АЭС, основанная на концепции глубокоэшелонированной защиты, не нуждается в пересмотре и является основой технической политики эксплуатирующей организации ОАО «Концерн Росэнергоатом»**
- **ОАО «Концерн Росэнергоатом» в полной мере обеспечивает выполнение полномочий и ответственности эксплуатирующей организации, определенных законодательством Российской Федерации в области использования атомной энергии**