

**Международное агентство по атомной энергии  
Программы МАГАТЭ по повышению  
безопасности АЭС во всем мире**

**Мамду Эль-Шанавани**

*Руководитель секции оценки безопасности*

**Департамент ядерной безопасности и защищенности  
Отдел безопасности ядерных установок**

# Иерархия Норм безопасности

В рамках своего мандата МАГАТЭ разработало логическую систему целей и принципов безопасности ядерных реакторов.

## Основы Безопасности

- Излагают общие принципы защиты людей и охраны окружающей среды

## Требования Безопасности

- Устанавливают требования: что должно быть сделано для того, чтобы эти принципы применялись для достижения целей

## Руководства по безопасности

- Представляют рекомендуемые методы, которые следует применять в обеспечение соблюдения этих требований

Основы безопасности

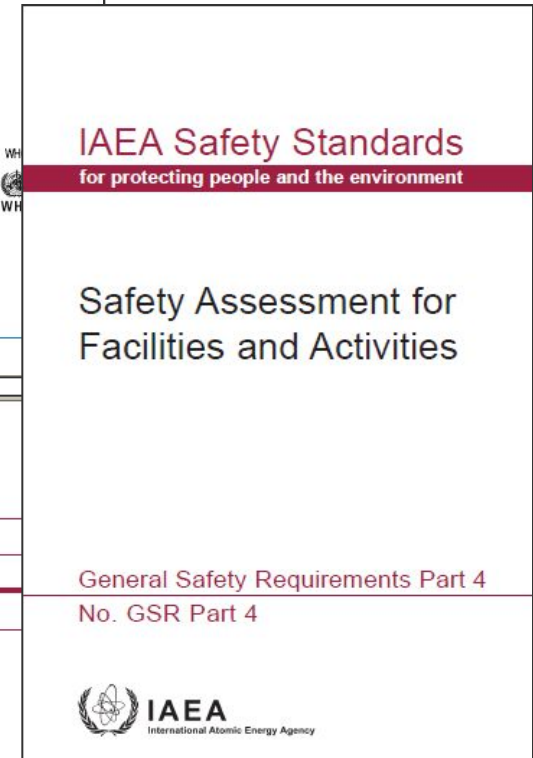
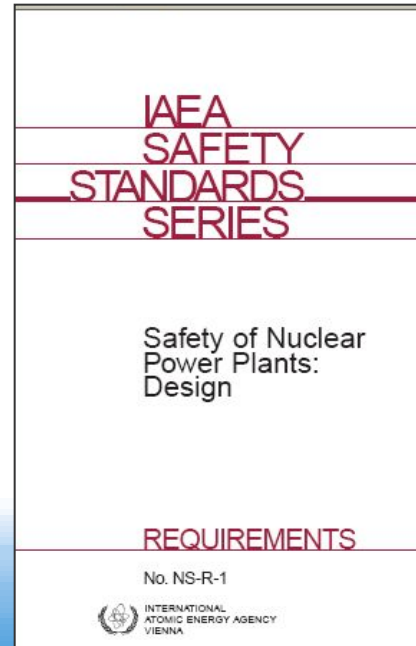
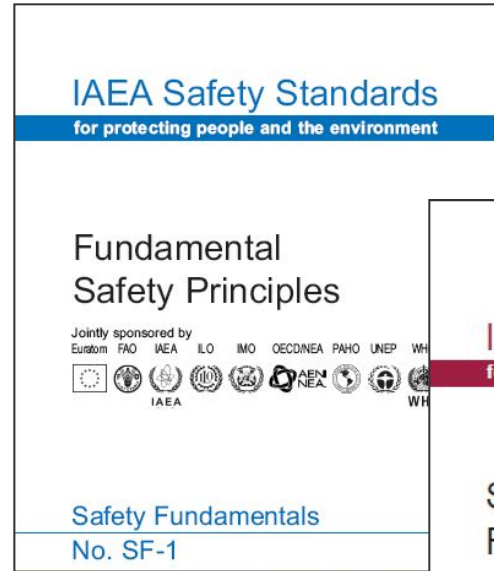
Требования

Руководства по безопасности



# Примеры документов серии Норм безопасности

- **Основополагающие принципы безопасности SF-1**
- **Оценка безопасности объектов и деятельности. Требования GS-R-Part4**
- **Безопасность атомных электростанций: Проектирование NS-R-1**



## Общие Требования Безопасности

Часть 1 Правительственная и регулирующая инфраструктура

Часть 2 Руководящая роль и Управление в целях безопасности

Часть 3 Радиационная защита и Безопасность Источников Излучения

Часть 4 Оценка безопасности

Часть 5 Обращение с радиоактивными отходами перед утилизацией

Часть 6 Вывод из эксплуатации и прекращение деятельности

Часть 7 Противоаварийная готовность и реагирование

## Специфические Требования Безопасности

1. Оценка площадки для ядерных установок

2. Безопасность атомных электростанций

- 2.1 Проектирование и сооружение
- 2.2 Ввод в эксплуатацию и лицензирование

3. Безопасность исследовательских реакторов

4. Безопасность предприятий ЯТЦ

5. Безопасность объектов утилизации радиоактивных отходов

6. Безопасность транспортировки радиоактивных материалов



# Нормы безопасности МАГАТЭ

- **Разработка международных норм безопасности является уставной обязанностью МАГАТЭ**

## **Статья III.A.6 Устава :**

- **Устанавливать или принимать нормы безопасности в целях защиты здоровья и минимизации угрозы для жизни и собственности**
- **Обеспечивать применение этих норм**



# Нормы безопасности МАГАТЭ

**Нормы безопасности представляют собой международный консенсус относительно образцовой практики, направленной на достижение высокого уровня безопасности**



# Нормы безопасности МАГАТЭ

## Использование Государствами-членами

- **Официальное принятие (напр. - Китай, Нидерланды)**
- **Непосредственное использование норм для учреждения регулирования (напр. – Канада, Чехия, Германия, Индия, Ю.Корея, Российская Федерация)**
- **Использование в качестве справочных документов при рассмотрении национальных стандартов (всеми Государствами, а также Отраслью).**



# Услуги МАГАТЭ по рассмотрению безопасности

- Партнерские рассмотрения, выполняемые по запросу Государств-членов.
- Оценка соответствия Нормам безопасности и выдача рекомендаций для улучшения.
- Результаты являются общедоступными (если иное не затребовано Государством-членом официально).





# Услуги МАГАТЭ по рассмотрению безопасности

- В основу Руководящих принципов положена образцовая международная практика и обратная связь от длительного опыта работы
- Поэтапный подход
  - Самооценка
  - Подготовительное посещение
  - Основная миссия
  - Последующее (контрольное) посещение
- Модульный подход, призванный удовлетворить потребности Государств-членов



# Услуги МАГАТЭ по рассмотрению безопасности

- Услуги по Комплексному рассмотрению регулирования (IRRS)
- Международная группа по рассмотрению вероятностной оценки безопасности (IPSART)
- Рассмотрение программ управления авариями (RAMP)
- Услуги по Оценке безопасности и рассмотрению проектной безопасности (SADRS)
- Концептуальное рассмотрение безопасности реакторов (GRSR)
- Услуги Международного центра сейсмической безопасности (ISSC)
- Группа по рассмотрению эксплуатационной безопасности (OSART)
- Партнерское рассмотрение анализа опыта обеспечения безопасной эксплуатации (PROSPER)
- Аспекты безопасности длительной эксплуатации (SALTO)
- Группа по рассмотрению оценки культуры безопасности (SCART)
- Комплексная оценка безопасности исследовательских реакторов (INSARR)
- Оценка безопасности объектов топливного цикла при их эксплуатации (SEDO)



# Услуги МАГАТЭ по рассмотрению безопасности

- **“Заказчики” услуг по рассмотрению безопасности:**
  - **50% - регулирующие органы**
  - **50% - отрасль**



# ОСАРТ:

## цели программы ОСАРТ

- Предоставить принимающей стране (уполномоченному регулирующему органу, руководству станции / энергокомпании и правительственным агентствам) объективную оценку состояния эксплуатационной безопасности по отношению к международным стандартам эксплуатационной безопасности и производственной деятельности;
- Предоставить принимающей станции рекомендации и предложения по улучшению в тех областях, где состояние дел не достигает уровня Норм безопасности МАГАТЭ и образцовой международной практики;



# Цели программы ОСАРТ

- Предоставить ключевым сотрудникам принимающей станции возможность обсудить применяемую у себя практику с экспертами, обладающими опытом применения иной практики в той же области;
- Предоставить всем Государствам-членам информацию, касающуюся примеров образцовой практики, обнаруженных в ходе рассмотрения;
- Предоставить экспертам и наблюдателям из Государств-членов, а также штатным сотрудникам МАГАТЭ, возможность для повышения опыта и знаний в своей области экспертизы.



# Стандартный объем рассмотрения ОСАРТ: 9 областей

- Управление, организация и администрирование (МОА)
- Обучение и аттестация (ТQ)
- Эксплуатация (ОР)
- Техническое обслуживание (МА)
- Техническая поддержка (ТС)
- Учет опыта эксплуатации (ОЕ)
- Радиационная защита (РР)
- Химия (СН)
- Противоаварийное планирование и готовность (ЕРР)
- (+ Ввод в эксплуатацию [СОМ] для предэксплуатационного ОСАРТ)



# Заказной объем рассмотрения ОСАРТ

**Заказной объем рассмотрения = основные области + избранные дополнительные области**

**Новые дополнительные области в стадии разработки:**

- Длительная эксплуатация
- Переход от эксплуатации к выводу из эксплуатации
- Приложения Вероятностного анализа безопасности
- Управление авариями



# Миссии ОСАРТ в 2006 - 2007 гг.

## 2006 г.

- Литва, Игналинская АЭС
- Словакия, АЭС Моховце
- Украина, Ю.Украинская АЭС, бл.3
- Франция, Сен-Лоран

## 2007 г.

- Финляндия, АЭС Ловииса
- Ю.Корея, АЭС Йонгван
- Бельгия, АЭС Тианж
- Германия, АЭС Некарвестхайм
- Украина, Хмельницкая АЭС
- Франция, АЭС Шинон





# Миссии ОСАРТ в 2008 – 2009 гг.

## 2008 г.

- Швеция, АЭС Форсмарк
- Россия, Балаковская АЭС
- США, АЭС Арканзас
- Франция, АЭС Круа
- Украина, Ровенская АЭС, бл. 3,4

## 2009 г.

- Япония, АЭС Миама
- Швеция, АЭС Оскарсхамн
- Франция, АЭС Фессенхайм
- Испания, АЭС Ванделлос, бл.2
- Украина, Ю.Украинская АЭС, бл. 1,2\*
- Китай, АЭС Лингао, бл. 3,4\*\*

\* ограниченный объем

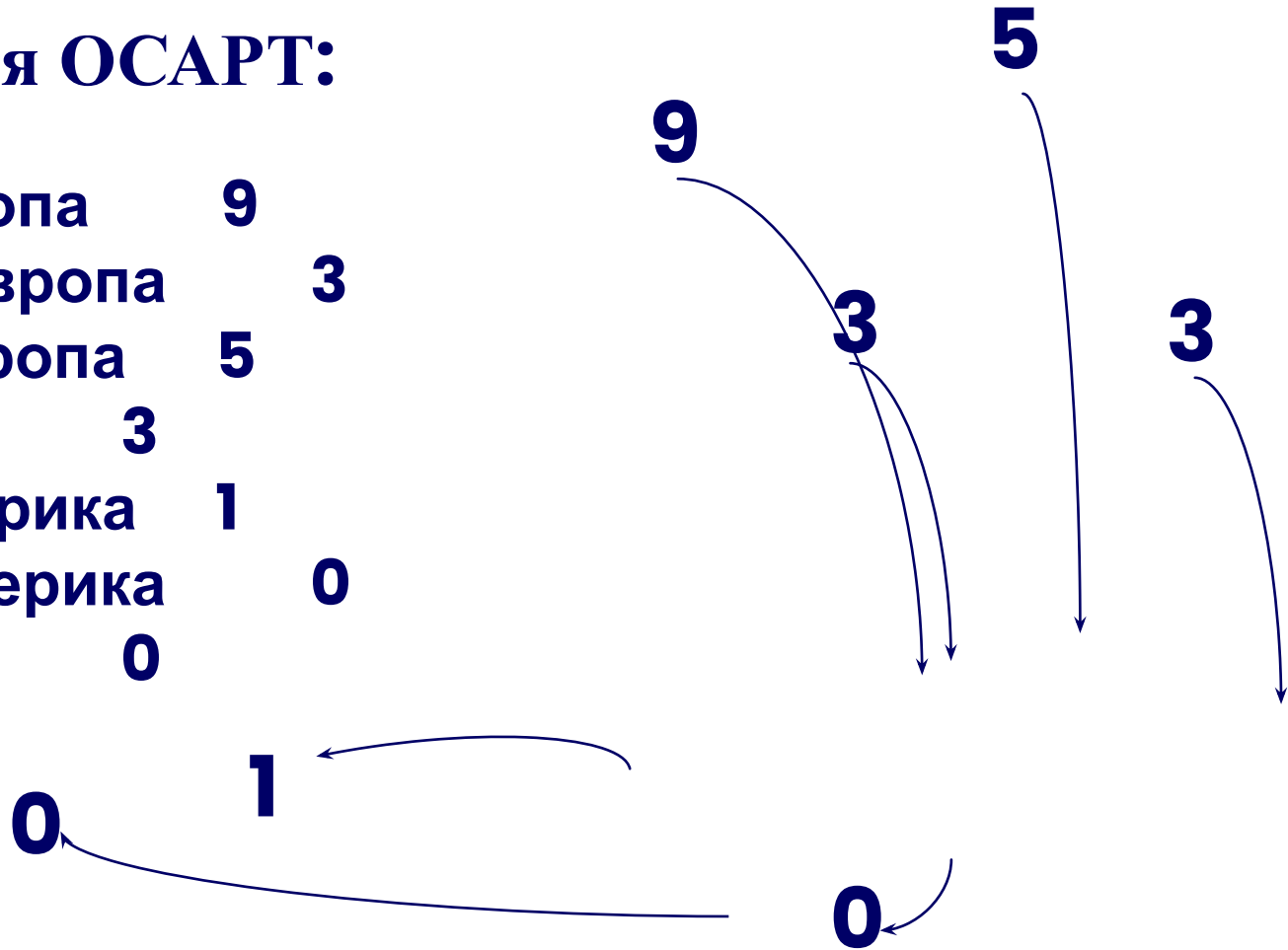
\*\* Предэксплуатационный



# Программа ОСАРТ в 2006-2009 гг.

## 21 миссия ОСАРТ:

Зап. Европа	9
Центр. Европа	3
Вост. Европа	5
Азия	3
Сев. Америка	1
Южн. Америка	0
Африка	0



# Миссии ОСАРТ на российских АЭС

В период 1989–1993 гг. российские АЭС запросили проведение ряда миссий ОСАРТ, как перечислено ниже:

<u>Станция</u>	<u>Тип реактора</u>	<u>Год</u>
Горьковская (Предэксплуатационный)	районная АСТ	1989
Нововоронежская, бл.3,4	ВВЭР-440/179	1991
Кольская, бл.1,2	ВВЭР-440/ 230	1991
Смоленская, бл.3	РБМК-1000	1993

Все эти миссии представляли собой комбинированное рассмотрение проектной и эксплуатационной безопасности и не являлись стандартными миссиями ОСАРТ в современном понимании.



# Миссии ОСАРТ на российских АЭС

В более поздний период руководство российских АЭС запросило проведение полномасштабных миссий ОСАРТ и последующих контрольных посещений на еще двух станциях:

<u>Станция</u>	<u>Тип реактора</u>	<u>ОСАРТ</u>	<u>КП ОСАРТ</u>
Волгодонская	ВВЭР-1000	2005	2007
Балаковская	ВВЭР-1000	2008	2010



# Миссии ОСАРТ на российских АЭС

Общая оценка результатов миссий ОСАРТ на Волгодонской и Балаковской АЭС позволила отметить следующие моменты:

- Очевидные значительные усилия, затраченные станциями на подготовку к ОСАРТ;
- Относительно небольшое число областей для улучшения;
- Большой частью области для улучшения были сформулированы как «предложения», при весьма небольшом числе «рекомендаций»;
- Относительно большое число примеров образцовой практики;
- В ходе контрольных посещений ОСАРТ группа отмечала, что:
- Значительная часть проблем была полностью решена, а в решении оставшихся наметился адекватный прогресс, при этом не было проблем, прогресс в решении которых был бы недостаточным;
- Станции отреагировали своими корректирующими мерами не только на рекомендации и предложения, но также и на «побуждения» (т.е. наиболее мягкие рекомендательные формулировки);
- Корректирующие меры были осуществлены не только на принявшей ОСАРТ станции, но и во всем ядерном парке Росэнергоатома.



# Миссии ОСАРТ на российских АЭС

В настоящее время рассматриваются планы проведения будущих миссий ОСАРТ в России. Имеется договоренность с энергокомпанией «Росэнергоатом» об организации одной миссии ОСАРТ на площадке российской АЭС каждые три года:

<u>Станция</u>	<u>Тип реактора</u>	<u>Год</u>
Смоленская	РБМК	2011
Кольская	ВВЭР-440/213	2014

По завершении этих рассмотрений программа ОСАРТ будет охватывать все основные проекты реакторов, находящихся в эксплуатации в России.





**Концептуальное рассмотрение  
безопасности реакторов МАГАТЭ  
(GRSR)**

May 2010

# Безопасность ядерных установок. Концептуальные рассмотрения безопасности реакторов (GRSR)

МАГАТЭ оказывает помощь Государствам-членам в оценке своих новых проектов реакторов путем осуществления рассмотрений проектной документации по безопасности реактора, с особым вниманием к законченности и полноте подобного комплекта документации по безопасности, используя избранные применимые Нормы безопасности МАГАТЭ категории Основы и Требования.

EPR





# Цели Концептуального рассмотрения безопасности реакторов

## Целями такого рассмотрения являются:

- Установление того, следует ли проектная документация по безопасности реактора Основопологающим принципам безопасности МАГАТЭ,
- Установление того, учтены ли в проектной документации по безопасности избранные требования безопасности, заданные в документах GS-R-4 и NS-R-1, и выявление всех требований, которые были опущены,
- В отношении тех требований, которые были учтены, - формирование точки зрения на то, были ли они учтены способом, который соотносится с истинным смыслом требований МАГАТЭ,
- В отношении тех требований, которые не были учтены либо были учтены частично, - формирование точки зрения на их относительную значимость и выявление их важности для безопасности.
- Определение того, содержит ли поставленная документация надлежащие ссылки / доказательства, подобные информации технической поддержки.



# Концептуальное рассмотрение безопасности реакторов. Область и объем

Рассмотрение сосредоточено на:

## *А. Законченности*

- Дает ли документация полное видение обеспечения безопасности, или имеются какие-либо пробелы?
- Если да, то обозначены ли они явно и имеются ли какие-либо указания на то, что следует предпринять для их устранения (Примечание – это применимо как к безопасности проекта, так и к собственно пакету документации по безопасности)?
- Представлены ли доказательства, обосновывающие заявленную безопасность и использованные аргументы?

## *В. Полноте*

- Все ли режимы эксплуатации охвачены – стояночный режим, перегрузка топлива, режим пуска, останов?
- Все ли особенности объекта учтены, например - топливный склад, хранилище отработавшего топлива, вспомогательные системы, паровые турбины?
- Охвачены ли вопросы ресурса, например – управление старением; предусмотренные меры для техобслуживания, ремонта, замены с учетом радиологических рисков / доз; вывод из эксплуатации; минимизация радиоактивных отходов при техобслуживании, ремонте и замене?

# Концептуальное рассмотрение безопасности реакторов

## Основы безопасности и Требования безопасности

Нормы безопасности, используемые в концептуальной оценке МАГАТЭ безопасности новых проектов реакторов:

Основополагающие принципы безопасности, SF-1

Требования к оценке безопасности GS-R-4

Требования безопасности проекта NS-R-1

Нормы безопасности, на соответствие которым проводится рассмотрение

Руководства по безопасности проекта

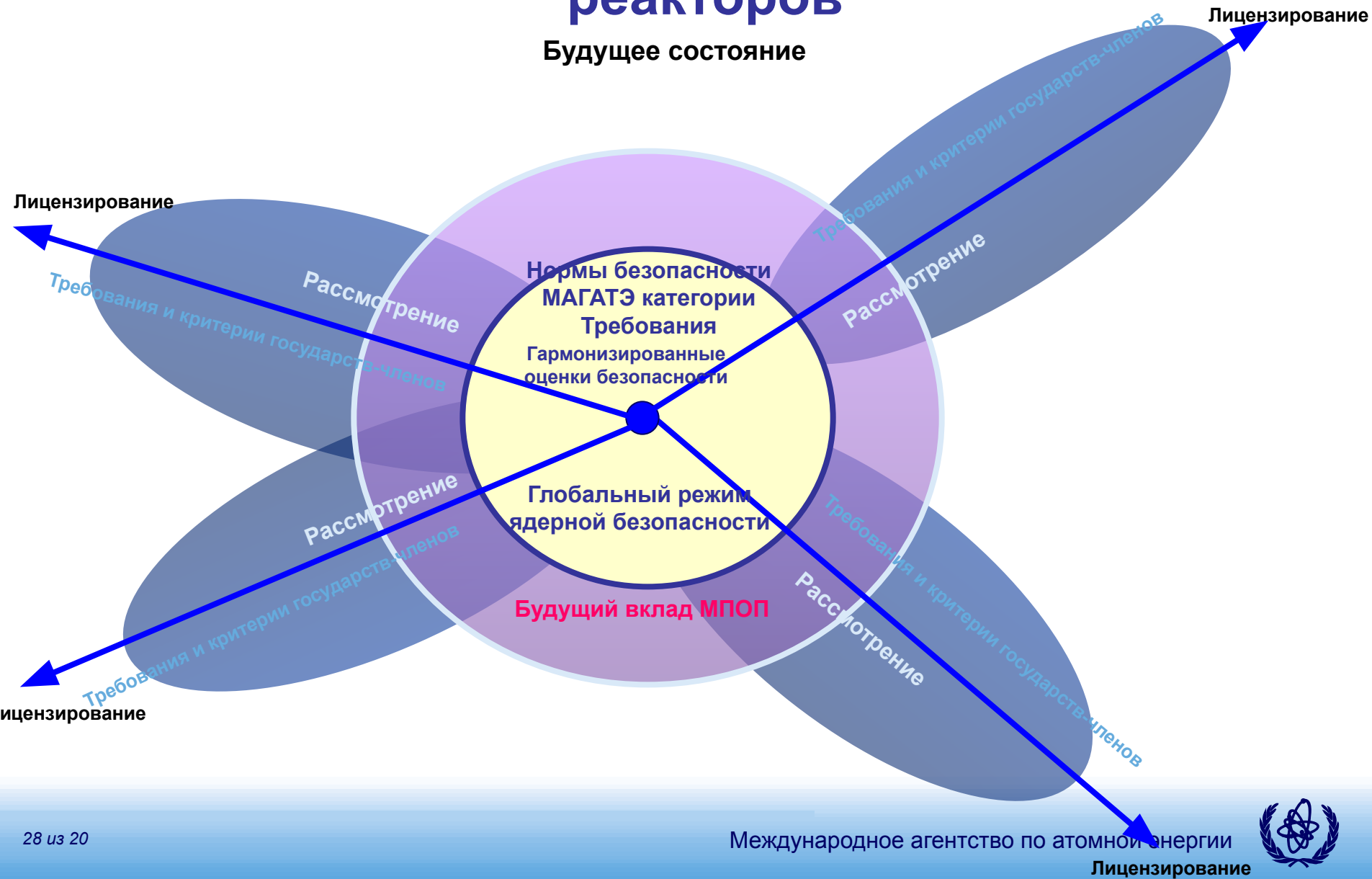
Руководства по оценке безопасности

Вспомогательные руководящие документы



# Требования безопасности МАГАТЭ и Концептуальное рассмотрение безопасности реакторов

Будущее состояние





# Концептуальное рассмотрение безопасности реакторов

## Содержание отчета

Резюме :

**Общая отчетность:**

- Описание рамок и целей рассмотрения, его проведения и требования безопасности, отобранных для данного рассмотрения

**Результаты рассмотрения :**

- Общие замечания по качеству и полноте отобранных документов
- Рассмотрение избранных проектных особенностей с наблюдениями и рекомендациями, высвечивающими конкретные обнаруженные факты в технических областях (напр., функции безопасности, активная зона реактора и связанные с ней особенности, система охлаждения реактора, гермооболочка, контрольно-измерительные системы, глубоководная защита с учетом человеческого фактора, использование ВАБ и ДАБ, и т.п.)

Листы рассмотрения каждого из Требований Безопасности:

- Подробные комментарии, относящиеся к проверке на соответствие каждому из рассмотренных требований и подпараграфов документов GS-R-4 и NS-R-1



# Концептуальное рассмотрение безопасности реакторов

Деятельность в 2006-2009 гг.

**ACR 1000 - AECL**

**AP1000 - Westinghouse**

**EPR - AREVA**

**ESBWR – GE Hitachi**

**ATMEA 1 – AREVA – MHI**

**APR1400 – KHNP**



# Концептуальное рассмотрение безопасности реакторов (GRSR) Деятельность в 2006-2009 гг.

2006-2007 гг. – Разработка концепции и планирование

2007-2009 гг. Проведение рассмотрений GRSR :

- **UK HSE** Проверка документации по безопасности четырех новых реакторов, представленной на рассмотрение регулирующего органа Великобритании HSE / NII, на соответствие документу DS348:  
ACR1000, AP1000, ESBWR, EPR  
(начата в сентябре 2007 г. – завершена в марте 2008 г.)
- **ATMEA1** Проверка Пакета безопасности Концептуального проекта нового реактора ATMEA1 (консорциума AREVA-MHI) и его инновационных особенностей на соответствие документам DS348 и NS-R-1  
(начата 10 декабря 2007 г. – завершена в июне 2008 г.)
- **AP1000** Проверка Отчета по безопасности и воздействию на окружающую среду проекта AP1000 и его инновационных особенностей на соответствие документам DS348 and NS-R-1  
(начата 13 февраля 2008 г. – завершена в январе 2009 г.)
- **APR1400** Проверка Отчета по безопасности и воздействию на окружающую среду проекта APR1400 компании KHNP на соответствие документам GS-R-Part 4 и NS-R-1  
(начата 15 октября 2008 г. – завершена в августе 2009 г.)

Проекты в стадии планирования :

- **APR1000** Запрошена проверка корейского APR1000, ведутся начальные обсуждения с компанией KEPSCO.



# Международный центр ядерной безопасности МАГАТЭ (INSC)





# Предыстория

- В мире в эксплуатации находятся 436 ядерных энергетических реакторов, и свыше 50 реакторов – в стадии сооружения.
- Большое число стран, не имеющих предшествующего ядерного опыта, рассматривают возможность осуществления ядерно-энергетических программ в следующем десятилетии.
- Возможности по оценке безопасности представляют собой первоочередное средство для принятия решений в поддержку деятельности по проектированию, лицензированию и эксплуатации.



# Оценка безопасности создает основание для :

- **УСПЕШНОГО ПРОЕКТА,**
- **ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ И**
- **ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Безопасность нельзя гарантировать в отсутствие устойчивой оценки безопасности

Разработка действенной и компетентной инфраструктуры безопасности во всех Государствах-членах, имеющих ядерные программы либо планирующих развертывание ядерно-энергетических систем впервые, **является необходимостью!**

Существенным элементом инфраструктуры безопасности являются возможности по оценке безопасности:

**Не существует безопасности без оценки безопасности**  
**!**



- Следовательно, возникает необходимость повысить в глобальном масштабе потенциал оценки безопасности в расчете на новые атомные электростанции,
- а также необходимость оказания помощи Государствам-членам в применении комплексного подхода к оценке безопасности, для того чтобы они приходили к информированным решениям, основанным на нормах безопасности МАГАТЭ.
- МАГАТЭ учреждает Международный центр ядерной безопасности (INSC).



# Задачи INSC 1/2

Внедрение комплексных и гармонизированных методов и подходов к оценке безопасности ядерных установок и помощь в их применении.

Структура и платформы INSC будут использоваться для:

1. Поддержки подготовки норм безопасности за счет обеспечения технических основ;
2. Предоставление всесторонних консультационно-аналитических услуг МАГАТЭ;



3. Поддержка Государств-членов в части формирования потенциала, поддержания и управления знаниями в области безопасности;
4. Предоставление систем для сетевой работы и помощь в эффективном обмене знаниями и информацией и в ведении совместной деятельности.





**Формирование компетенций и потенциала**



## Ожидаемые результаты

- Международный центр ядерной безопасности обеспечит гармонизацию усилий по созданию компетенций и возможностей для оценки безопасности.
- Он обеспечит руководящую роль и управление методологиями оценки безопасности на основе комплексного структурированного подхода.



## Примеры: Количественные показатели работы

- Число разработанных Технических документов и Руководств, относящихся к интерпретации требований по оценке безопасности. Разработка и применение методологии Концептуального рассмотрения безопасности реакторов,
- Разработка и применение методов / руководящих документов, относящихся к:
  - процессу Комплексного риск-информированного принятия решений,
  - Показателям безопасной работы и их соответствующим применениям,
  - “Целям безопасности” и их применениям.





# Количественные показатели работы

- Проведение комплексных услуг по рассмотрению безопасности в рамках разработанного подхода к оценке безопасности. Число консультативных услуг, предоставленных в течение года.
- Разработка требования к знаниям по оценке безопасности и осуществление программы создания потенциала. Число учебных курсов и семинаров, подготовленных и проведенных в течение года.
- Разработка и использование электронных платформ, таких как CASAT. Для создания платформы сотрудничества и сетевой деятельности, обеспечивающей гармонизацию концепций оценки ядерной безопасности и используемых в мире подходов. Создание системы, основанной на интернет-технологии, для сотрудничества и сетевой деятельности, базы данных для обучения и валидации методов.



# Заключительные замечания

- МАГАТЭ желает и готово оказать поддержку улучшениям безопасности посредством введения и применения Норм безопасности, Услуг по рассмотрению и консультациям в области безопасности и Международных инструментов.
- МАГАТЭ с успехом проводит оценку безопасности новых проектов реакторов, используя текущие Нормы безопасности.
- Имеющиеся в настоящее время Нормы безопасности представляют собой первооснову для гармонизации.
- Все публикации МАГАТЭ доступны по адресу:  
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>

