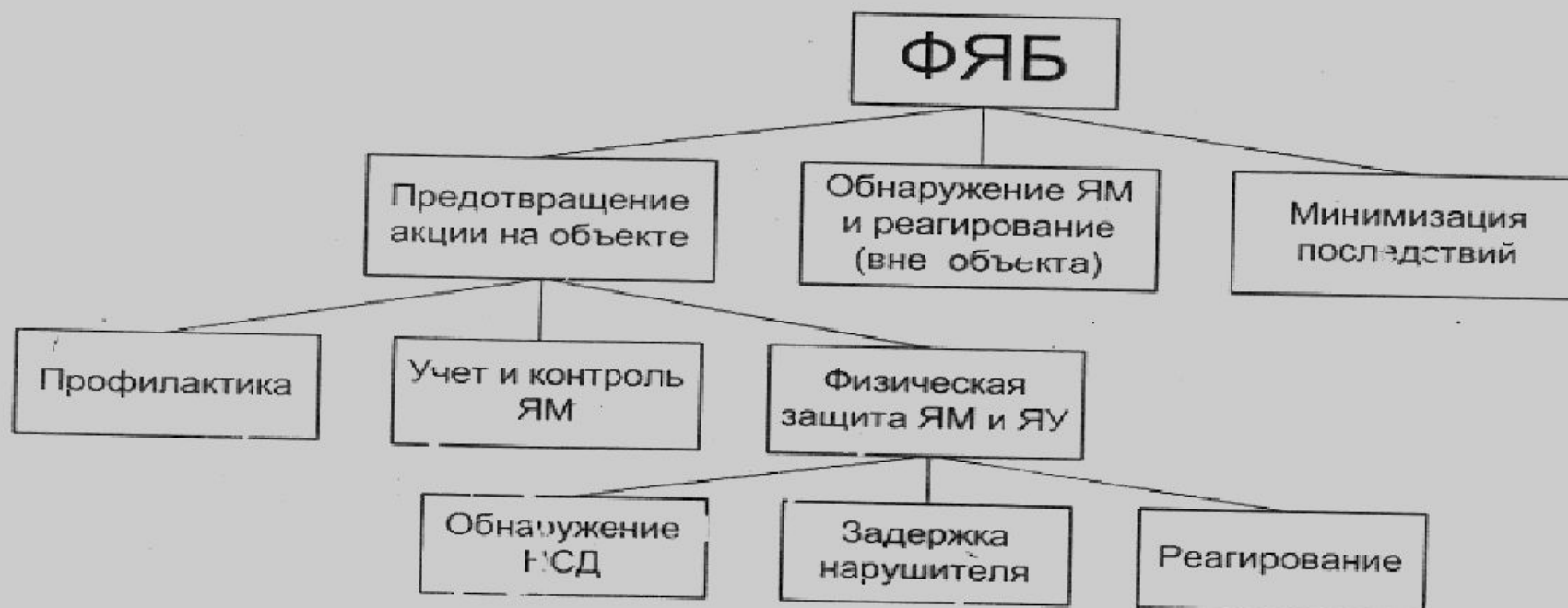


# Проектирование и анализ систем физической защиты

Лекции, специалисты + магистры  
8 семестр  
Профессор Измайлов А.В.

# Физическая ядерная безопасность (ФЯБ) (1)

## Структура видов деятельности



# Основные термины и определения в области физической защиты (1)

**Физическая защита (ФЗ)** – деятельность в области использования атомной энергии, осуществляемая в целях предотвращения диверсий и хищений в отношении ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения

**Ядерный материал (ЯМ)** – материал (изделие), содержащий или способный воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества

**Ядерная установка** – сооружение и комплекс с промышленным, экспериментальным и исследовательским ядерным реактором, критическим или подкритическим стендом

## Основные термины и определения в области физической защиты (2)

**Ядерный объект (ЯО)** – предприятие (организация, воинская часть), на территории которого используется или хранится ядерный материал либо размещается и (или) эксплуатируется ядерная установка или пункт хранения

**Предмет физической защиты (ПФЗ)** – ядерный материал, уязвимые места ядерной установки или пункта хранения

**Угроза** – совокупность условий и факторов, создающих возможность совершения хищения ядерного материала или ядерной установки либо диверсии

**Нарушитель** – лицо, совершившее или пытающееся совершить несанкционированное действие, а также лицо, оказывающее ему содействие в этом

2

## Основные термины и определения в области физической защиты (3)

**Диверсия** – преднамеренное действие в отношении ядерных материалов, ядерных установок, пунктов хранения или транспортных средств, перевозящих ядерные материалы или ядерные установки, способные привести к аварийной ситуации и создать угрозу здоровью или жизни людей в результате воздействия радиации или привести к радиоактивному загрязнению окружающей среды

**Система физической защиты (СФЗ)** – представляет собой единую систему планирования, координации, контроля и реализации комплекса технических и организационных мер для осуществления физической защиты

# Система физической защиты 1

1

## Комплекс организационных мероприятий 1.1

### Силы охраны 1.1.1

Проведение оперативных действий (в т.ч. По сигналам от СО) 1.1.1.1

Наблюдение за обстановкой в охраняемых зонах 1.1.1.2

Обеспечение пропускного режима 1.1.1.3

### Служба безопасности 1.1.2

Проверка благонадежности и персонала объекта 1.1.2.1

Допуск персонала и других лиц в режимные зоны объекта 1.1.2.2

Разработка документов по СФЗ 1.1.2.3

Контроль за функционированием СФЗ 1.1.2.4

### Постоянные ФБ 1.2.1

Постоянное создание препятствий нарушителю 1.2.1.1

Создание препятствий при прорыве автотранспорта на периметре и локальных зонах 1.2.1.2

## Физические барьеры (ФБ) 1.2

### Управляемые ФБ 1.2.2

Целенаправленное создание препятствий при обострении обстановки 1.2.2.1

Создание препятствий при прорыве автотранспорта на КПП 1.2.2.2

### Средства и системы обнаружения 1.3.1

Обнаружение вторжения в охраняемые зоны 1.3.1.1

Обнаружение проноса запрещенных предметов (оружия, взрывчатых веществ и т.п.) на объект 1.3.1.2

Обнаружение выноса запрещенных предметов (ядерных материалов, отравляющих веществ, материальных ценностей) с объекта 1.3.1.3

## Комплекс технических средств физической защиты 1.3

### Средства и системы наблюдения 1.3.2

Подтвержденные сигналы тревоги от средств обнаружения 1.3.2.1

Наблюдение за обстановкой в охраняемых зонах 1.3.2.2

Наблюдение за КПП 1.3.2.3

### Системы управления доступом 1.3.3

Санкционированный пропуск персонала объекта 1.3.3.1

Санкционированный пропуск транспорта 1.3.3.2

Учет перемещения персонала по объекту 1.3.3.3

Выдача справочных данных по дислокации персонала 1.3.3.4

### Системы связи 1.3.4

Управление силами охраны 1.3.4.1

Обеспечение взаимодействия со службами объекта и другими организациями 1.3.4.2

### Подсистемы СФЗ и выполняемые ими функции

Функция	Подсистема СФЗ					
	СОС		СУД	СТН	Силы охраны	ФБ
	СО	ССОИ				
Обнаружение	+++	+++	+++	++	+	-
Задержка	-	-	++ (в зависимости от типа устройств)	-	++	+++
Реагирование	-	-	-	-	+++	+ (за счет средств взлетального воздействия)

# СФЗ КАК СЛОЖНАЯ ЧЕЛОВЕКО- МАШИННАЯ СИСТЕМА

- Неопределенность целей и характеристик противника
- Большое число разнородных элементов СФЗ
- Конфликт сторон (нарушителей и охраны)
- Стохастический характер функционирования СФЗ
- Наличие человеческого фактора (принятие решений, реагирование на НСД, ошибки операторов и т.п.)



## СФЗ – ОБНАРУЖЕНИЕ (1) ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ (СО)

- ◆ Цели и задачи применения СО
- ◆ Связь СО с другими элементами СФЗ

### КЛАССИФИКАЦИЯ СО

- ◆ По условиям применения:
  - внешние СО (периметры, локальные зоны)
  - внутренние СО (здания и помещения)
- ◆ По принципу действия:
  - электроконтактные
  - оптические (в т.ч. инфракрасные)
  - емкостные
  - индуктивные
  - вибрационные
  - сейсмические
  - акустические (в т.ч. ультразвуковые)
  - радиолучевые
  - радиолокационные
  - на основе «линии вытекающей волны»
  - прочие
  - комбинированные

507/5/1

## **СФЗ – ОБНАРУЖЕНИЕ (2)**

### **ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СО**

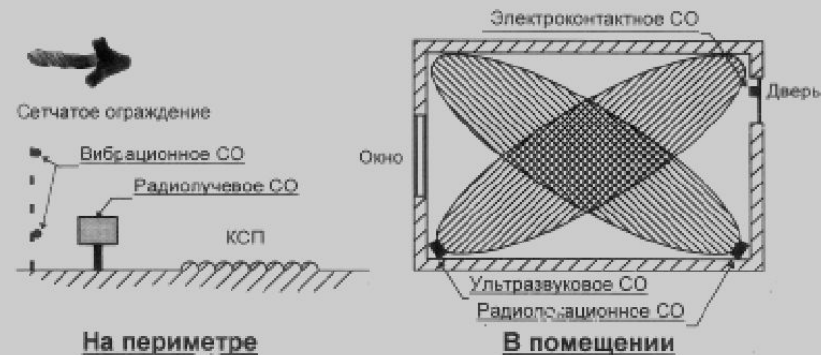
- ◆ вероятность обнаружения
- ◆ среднее время наработки на ложное срабатывание
- ◆ среднее время наработки на отказ
- ◆ среднее время восстановления
- ◆ стоимость

### **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТТЭХ СО**

- ◆ совершенствование СО
  - применение современной элементной базы
  - создание новых конструкций чувствительных элементов
  - применение новых схемотехнических решений
- ◆ применение видеосистем
  - с автоматическим включением по сигналам СС
  - с видеозаписью
  - с камерами ночного видения
  - с поворотными устройствами и автофокусировкой
- ◆ мажоритарные методы обработки сигналов
  - с логической обработкой дискретных сигналов от СО (схемы «И», «ИЛИ», «2 из 3» и т.п.)
  - с совместной обработкой аналоговых сигналов

507/5/2

## СФЗ – ОБНАРУЖЕНИЕ (3) ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СО



### СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ (ССОИ)

- ◆ лучевые
- ◆ шлейфовые
- ◆ комбинированные (в т.ч. многоуровневые)

### ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ТТЭХ ССОИ

- ◆ совершенствование собственно ССОИ
- ◆ расширение функций ССОИ<sup>4</sup>
- ◆ применение средств вычислительной техники (в т.ч. ПЭВМ)
- ◆ защита линий связи

507/5/3

## **СФЗ – УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ (1)** **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СУД**

- ◆ обеспечение санкционированного прохода персонала на объект и в отдельные его зоны
- ◆ обнаружение попыток проноса/провоза запрещённых предметов (оружие, взрывчатые вещества и т.п.)
- ◆ обнаружение несанкционированных попыток выноса/вывоза предметов с объекта (ядерные материалы, материальные ценности и т.п.)

### **КЛАССИФИКАЦИЯ СУД**

- ◆ для внешних людских контрольно-пропускных пунктов (КПП)
- ◆ для внешних авто- и ж/д транспортных КПП
- ◆ для внутренних КПП
- ◆ для режимных помещений
- ◆ для мест хранения ценностей (сейфы и т.п.)

507/6/1

## CF3 – УПРАВЛЕНИЕ ДОСТАВКИ МЕТОДЫ И ТЕХНИКА РАБОТЫ

- ◆ по принципу работы:
  - пропуск с помощью
  - пневматический
- ◆ по принципу действия:
  - теория работы
  - структура
  - состав
  - принцип работы
  - назначение (компрессор для пневматики)
  - принцип

## ОБНАРУЖЕНИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДМЕТЫ

- ◆ метод (объем, количество)
- ◆ обнаружение объектов
- ◆ обнаружение объектов
- ◆ метод обнаружения объектов
- ◆ принцип

## CF3 И CF4 С ДРУГОЙ ПОДСИСТЕМОЙ

- ◆ создание условий для обнаружения объектов
- ◆ доставка объектов (CF3)
- ◆ принцип работы CF3 и CF4

2018

## СФЗ — ЗАДЕРЖКА ДОСТУПА НАРУШИТЕЛЯ

### ФИЗИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ (ФБ)

- ◆ основное назначение — задержка доступа нарушителя на объект (в отдельные его зоны)
- ◆ постоянные и управляемые ФБ
- ◆ существующие на объекте ФБ:
  - элементы строительных конструкций (стены, перекрытия, двери)
  - элементы рельефа местности, растительность
- ◆ искусственно созданные ФБ:
  - ограждения на периметре, локальных зонах
  - тамбуры, решётки, усиленные двери в зданиях и помещениях
  - противотаранные устройства на транспортных КПП
  - специальные ФБ (свето-звуковые, дымовые, пенообразующие и т.п.)

507/7/1

# Потенциальные угрозы объектам ТЭК

- Диверсия
- Террористический акт
- Хищение
  - Материальных ценностей
  - Информации
- Прочие

# Потенциальные нарушители





## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАРУШИТЕЛЕЙ

### ◆ «Макромодель» нарушителей:

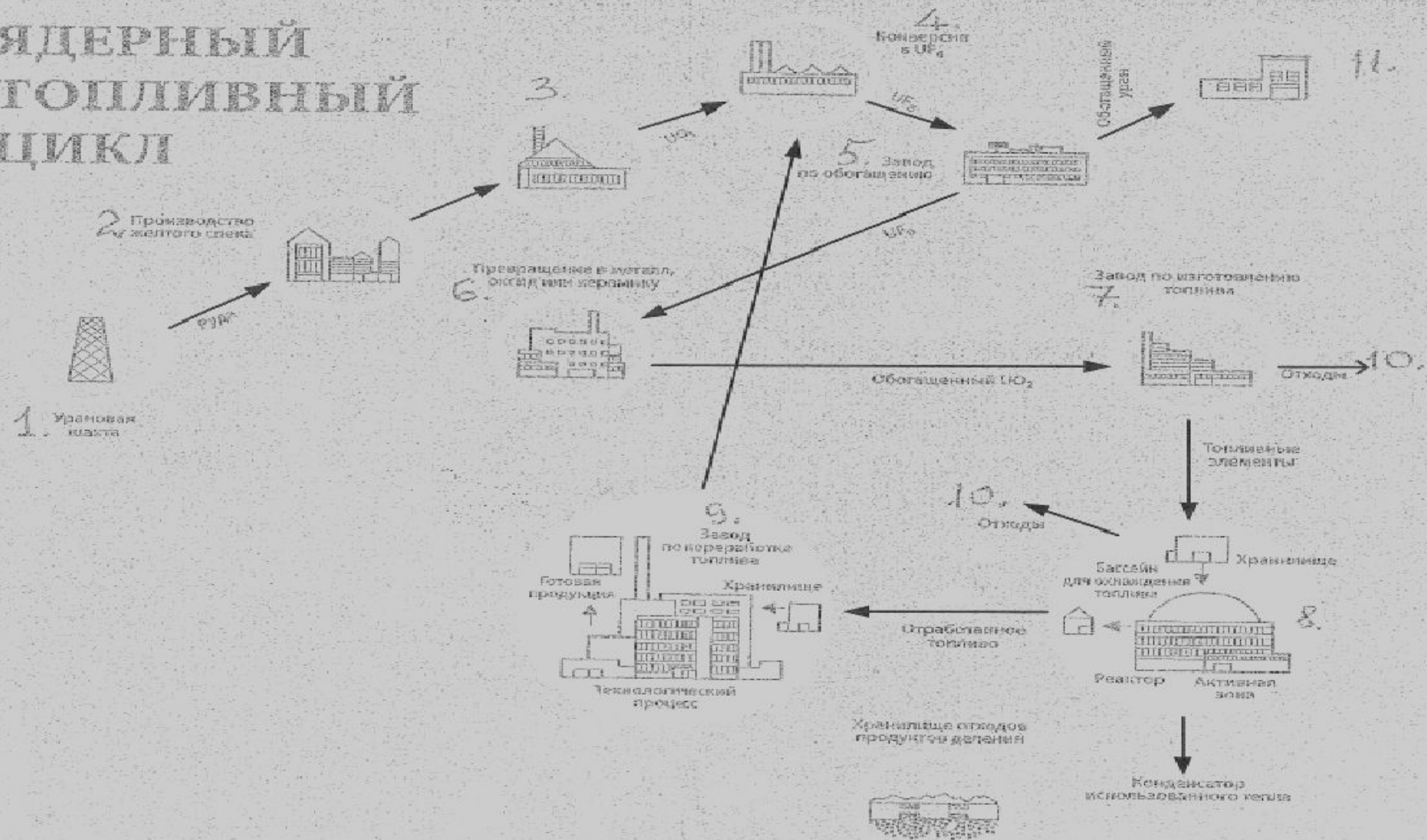
- тип нарушителя
- ожидаемая акция
- цель акции
- количественный состав
- осведомлённость
- подготовленность
- техническая оснащённость
- вооружение

### ◆ «Микромодель» нарушителей:

- способы преодоления физических барьеров и средств обнаружения (СО)
- скорость перемещения
- наличие подручных средств
- наличие специальных технических средств для деблокирования СО

507442

# ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ



# ФИЗИЧЕСКАЯ ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ(1)

## Структура видов деятельности в области ФЯБ

- Физическая
- ядерная
- безопасность
  - Предотвращение
  - акции на объекте
    - Профилактика
    - Учет и контроль
  - ядерных
  - материалов
- Физическая
- защита ЯМ и ЯУ
  - Обнаружение
  - нарушителей
  - Задержка
  - нарушителей
  - Реагирование
- Обнаружение ЯМ
- и реагирование
- (вне объекта)
- Минимизация
- последствий

# ФИЗИЧЕСКАЯ ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (2)

## Основные принципы обеспечения ФЯБ

- Ответственность государства за ФЯБ
- Определение ответственности отдельных организаций за обеспечение ФЯБ
- Нормативная и правовая база ФЯБ
- Международные перевозки ядерных материалов (ЯМ) и других радиоактивных веществ
- Штрафные санкции за нарушение режима ФЯБ
- Международное сотрудничество и помощь

# ФИЗИЧЕСКАЯ ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (3)

## Основные принципы (продолжение)

- Определение и оценка проектной угроз (Design Basis Threat)
- Определение целей возможных акций и последствий
- Использование подхода по обеспечению ФЯБ на основе оценки риска
- Обнаружение несанкционированных действий (с позиций ФЯБ)
- Планирование, обеспечение готовности и реагирование на несанкционированные действия
- Обеспечение постоянной поддержки (устойчивости) режима ФЯБ (Sustainability)

# СЕРИЯ ИЗДАНИЙ МАГАТЭ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ФЯБ)

- В настоящее время МАГАТЭ подготовлено и выпущено более 20 документов серии “Nuclear Security Series” (NSS)
- Категории документов NSS:
  - Основы ФЯБ
  - Рекомендации
  - Практические руководства
  - Справочные руководства

# ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ NSS, ОТНОСЯЩИХСЯ К ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И УСТАНОВОК (1)

- NSS- 4. Технологические аспекты защиты атомных электростанций от диверсии
- NSS- 8. Предупредительные и защитные меры в отношении угроз, исходящих от внутреннего нарушителя
- NSS- 9. Обеспечение физической защиты радиоактивных материалов при транспортировании

# ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ NSS, ОТНОСЯЩИХСЯ К ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И УСТАНОВОК (2)

- **NSS- 10. Разработка, реализация и пересмотр проектной угрозы**
- **NSS- 13. Рекомендации по физической защите ядерного материала и ядерных установок с позиции физической ядерной безопасности**
- **NSS- 14. Рекомендации по обеспечению безопасности радиоактивных материалов и связанных с ними установок**



# **NSS- 13. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА И ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК С ПОЗИЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

- **Элементы государственного режима физической защиты, действующего в отношении ядерных материалов и ядерных установок**
- **Требования к мерам защиты от несанкционированного изъятия ядерных материалов при их использовании и хранении**
- **Требования к мерам защиты от диверсии, применяемым в отношении ядерных материалов при их использовании и хранении**

# Категории ядерного материала

ТАБЛИЦА 1. КАТЕГОРИИ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА

Материал	Форма	Категория I	Категория II	Категория III
1. Плутоний <sup>a</sup>	Необлученный <sup>b</sup>	2 кг или более	менее 2 кг, но более 500 г	500 г или менее, но более 15 г
2. Уран-235 ( <sup>235</sup> U)	Необлученный <sup>b</sup> — уран с обогащением по урану-235 от 20 % или выше  — уран с обогащением по урану-235 от 10 %, но менее 20 %  — уран с обогащением по урану-235 выше природного, но меньше 10 %	5 кг или более	менее 5 кг, но более 1 кг  10 кг или более	1 кг или менее, но более 15 г  менее 10 кг, но более 1 кг  10 кг или более
3. Уран-233 ( <sup>233</sup> U)	Необлученный <sup>b</sup>	2 кг или более	менее 2 кг, но более 500 г	500 г или менее, но более 15 г

# Категории ядерного материала (продолжение)

ТАБЛИЦА 1. КАТЕГОРИИ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА (продолж.)

Материал	Форма	Категория I	Категория II	Категория III
4. Облученное топливо (Приводимая в таблице категоризация облученного топлива учитывает требования международной перевозки (транспортировки). С учетом всех соответствующих факторов государство может устанавливать другую категорию для внутригосударственного использования, хранения и перевозки).			Обедненный или природный уран, торий или низкообогащенное топливо (с содержанием менее 10% делящихся изотопов) <sup>d, e</sup>	

**Примечание :** данная таблица не подлежит использованию или толкованию вне связи со всем текстом настоящего документа.

<sup>a</sup> Весь плутоний за исключением плутония, изотопная концентрация которого превышает 80% по плутонию-238.

<sup>b</sup> Материал, не облученный в реакторе, или материал, облученный в реакторе, но с уровнем излучения, равным или менее 1 Гр/ч (100 рад/ч) на расстоянии 1 м без защиты (биологической).

<sup>c</sup> Защиту количества, не подпадающего под категорию III, а также природного урана, обедненного урана и тория следует обеспечивать как минимум исходя из соображений практической целесообразности.

<sup>d</sup> Хотя рекомендуется данный уровень защиты, государства могут, исходя из оценки конкретных обстоятельств, применить другую категорию физической защиты.

<sup>e</sup> Другое топливо, которое по своему первоначальному содержанию делящихся изотопов классифицируется по категории I или II до облучения, может быть понижено на одну категорию, если уровень излучения топлива превышает 1 Гр/ч (100 рад/ч) на расстоянии одного метра без защиты (биологической).

# ТРЕБОВАНИЯ К МЕРАМ ЗАЩИТЫ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ИЗЪЯТИЯ ЯМ

- Категоризация ЯМ (таблица)
- Зона ограниченного доступа, защищенная и внутренняя зоны
- ЯМ II категории следует использовать или хранить как минимум в защищенной зоне (п. 4.22)
- ЯМ III категории следует использовать или хранить как минимум в зоне ограниченного доступа (п. 4.14)

# ТРЕБОВАНИЯ К МЕРАМ ЗАЩИТЫ ОТ ДИВЕРСИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ОТНОШЕНИИ ЯУ И ЯМ

- Категоризация ЯУ и ЯМ (на основе анализа последствий несанкционированных действий)
- Зона ограниченного доступа, защищенная и особо важная зоны
- Общие требования, связанные с размещением физических барьеров и технических средств (п. 4.23, 4.38, 4.39, 5.21)
- Требования по ФЗ, применяемые в отношении государства и операторов (объектов)
- Ответственность государственных органов (5.45-5.49)
- Ответственность операторов (5.54-5.58)

# Уровни российских нормативных и правовых документов

- **Федеральный (государственный)**
- **Отраслевой**
- **Объектовый**

# **РОССИЙСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО ФЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО УРОВНЯ (1)**

**Федеральный закон «Об использовании атомной энергии», принят Государственной Думой 20 октября 1995г.**

**Глава XI. Физическая защита (ФЗ) ядерных установок (ЯУ), радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов (ЯМ) и радиоактивных веществ (статьи 49, 50, 51, 52).**

# РОССИЙСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО ФЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО УРОВНЯ (2) (Примеры)

Федеральные законы, косвенно связанные с ФЗ:

- «О безопасности», от 5 марта 1992г.
- «О противодействии терроризму», от 6 марта 2006г.
- «О внутренних войсках МВД России», от 6 февраля 1997г.
- «О ведомственной охране», от 12 апреля 1999г.
- «О транспортной безопасности», от 9 февраля 2007г.



# РОССИЙСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО ФЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО УРОВНЯ (3)

Правила физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 июля 2007г. № 456

- Общие положения
- Государственная система физической защиты
- Организация и осуществление физической защиты на ЯО
- Основные требования к организации ФЗ ЯМ при транспортировании
- Государственный надзор, ведомственный и объектовый контроль за ФЗ
- Категории ЯМ и последствий НСД

# ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ ОТРАСЛЕВОГО УРОВНЯ (Госкорпорация “Росатом”)

- Общие требования к СФЗ и ее составным частям
- Положения о взаимодействии всех организаций, связанных с физической защитой
- Положение об организации ведомственного контроля СФЗ (пакет документов)
- Инструкции по организации проектирования, ввода в действие и организации функционирования СФЗ
- Методики анализа уязвимости ЯО, оценки эффективности и концептуального проектирования

# Нормативные документы объектового уровня

- Положение о системе допуска и доступа к предметам физической защиты, к информации о функционировании СФЗ
- Положение о службе безопасности
- Инструкция о пропускном режиме
- Положение о внутриобъектовом режиме
- План охраны объекта
- План действий сил охраны в чрезвычайных ситуациях
- План взаимодействия руководства ядерного объекта с государственными структурами
- План совершенствования СФЗ

# СФЗ КАК СЛОЖНАЯ ЧЕЛОВЕКО- МАШИННАЯ СИСТЕМА

- Неопределенность целей и характеристик противника
- Большое число разнородных элементов СФЗ
- Конфликт сторон (нарушителей и охраны)
- Стохастический характер функционирования СФЗ
- Наличие человеческого фактора (принятие решений, реагирование на НСД, ошибки операторов и т.п.)

# ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СФЗ

- *Адекватность* системы физической защиты принятым угрозам
- **Зональный принцип**, эшелонирование рубежей защиты
- *Своевременное* противодействие принятым угрозам
- *Равнопрочность* защиты
- *Адаптивность* СФЗ
- *Регулярность* контроля функционирования СФЗ
- *Общетехнические принципы* (надежность, живучесть, совместимость элементов, унификация и т.п.)

# Жизненный цикл СФЗ

- Предпроектная стадия создания СФЗ
- Проектирование СФЗ
- Ввод СФЗ в эксплуатацию
- Функционирование СФЗ
- Вывод СФЗ из эксплуатации

# Предпроектная стадия создания СФЗ

- Анализ уязвимости объекта
- Категорирование предметов СФЗ
- Концептуальное проектирование СФЗ  
(включая оценку эффективности)
- Техническое задание на СФЗ

# АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТИ ОБЪЕКТА ТЭК

## ЦЕЛЬ

Выявление уязвимых мест, определение угроз, вероятных способов их осуществления и моделей нарушителей

## НОРМАТИВНАЯ БАЗА (пример)

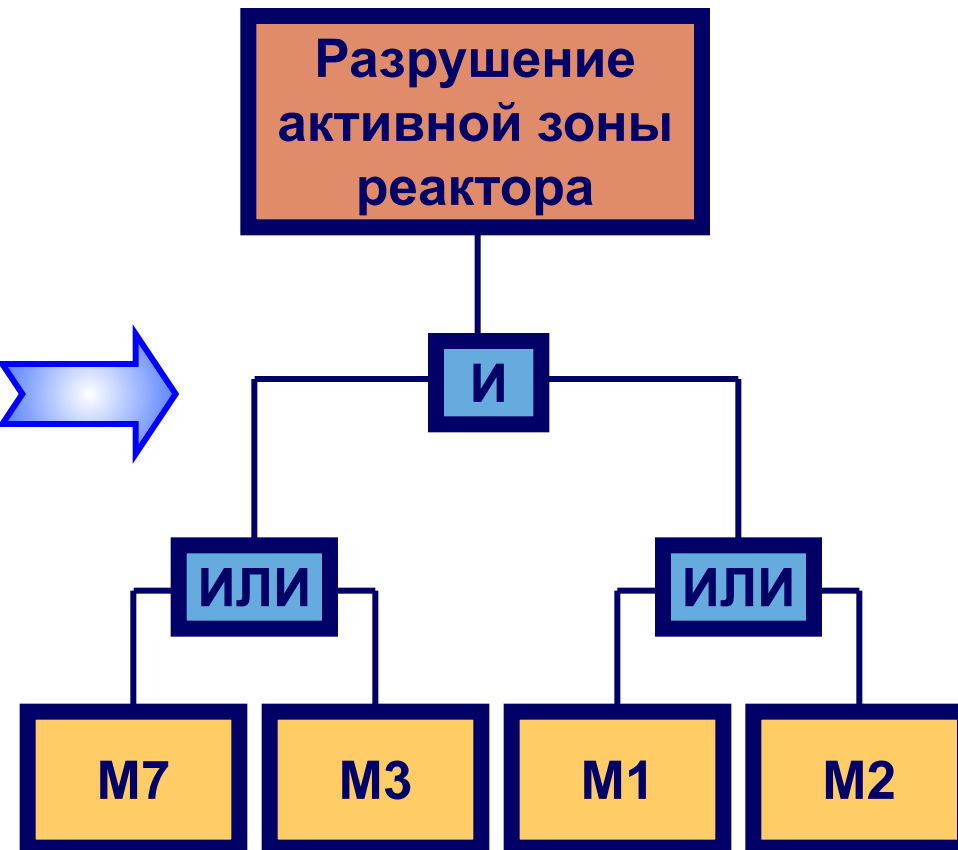
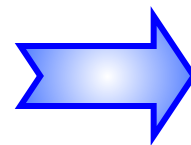
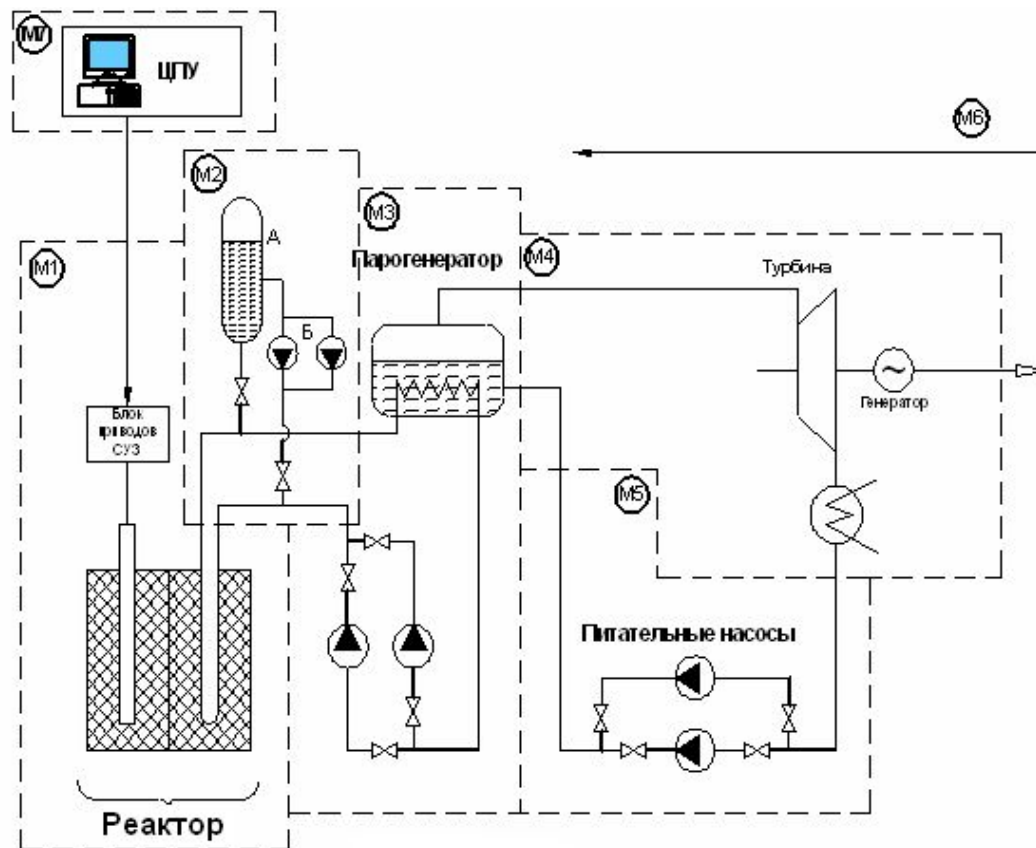
«Системы физической защиты ядерных объектов. Методические рекомендации по проведению анализа уязвимости» (2012г.)

## МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ УЯЗВИМЫХ МЕСТ

- Метод перечисления
- Метод логических схем



# ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ ПОВРЕЖДЕНИЙ (ПРИМЕР)



# РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА УЯЗВИМОСТИ

## Предметы физической защиты

Ядерный материал, уязвимые места ядерной установки или пункта хранения ядерных материалов

## Угрозы (пример)

- Хищение ядерных материалов
- Диверсия (преднамеренное действие в отношении ЯМ, ЯУ, ПХ или транспортных средств, перевозящих ЯМ или ЯУ, способное привести к аварийной ситуации и создать угрозу здоровью или жизни людей в результате воздействия радиации или привести к радиоактивному загрязнению окружающей среды)

# Категории ядерного материала

ТАБЛИЦА 1. КАТЕГОРИИ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА

Материал	Форма	Категория I	Категория II	Категория III
1. Плутоний <sup>a</sup>	Необлученный <sup>b</sup>	2 кг или более	менее 2 кг, но более 500 г	500 г или менее, но более 15 г
2. Уран-235 ( <sup>235</sup> U)	Необлученный <sup>b</sup> — уран с обогащением по урану-235 от 20 % или выше  — уран с обогащением по урану-235 от 10 %, но менее 20 %  — уран с обогащением по урану-235 выше природного, но меньше 10 %	5 кг или более	менее 5 кг, но более 1 кг  10 кг или более	1 кг или менее, но более 15 г  менее 10 кг, но более 1 кг  10 кг или более
3. Уран-233 ( <sup>233</sup> U)	Необлученный <sup>b</sup>	2 кг или более	менее 2 кг, но более 500 г	500 г или менее, но более 15 г

# Категории ядерного материала (продолжение)

ТАБЛИЦА 1. КАТЕГОРИИ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА (продолж.)

Материал	Форма	Категория I	Категория II	Категория III
4. Облученное топливо (Приводимая в таблице категоризация облученного топлива учитывает требования международной перевозки (транспортировки). С учетом всех соответствующих факторов государство может устанавливать другую категорию для внутригосударственного использования, хранения и перевозки).			Обедненный или природный уран, торий или низкообогащенное топливо (с содержанием менее 10% делящихся изотопов) <sup>d, e</sup>	

**Примечание :** данная таблица не подлежит использованию или толкованию вне связи со всем текстом настоящего документа.

<sup>a</sup> Весь плутоний за исключением плутония, изотопная концентрация которого превышает 80% по плутонию-238.

<sup>b</sup> Материал, не облученный в реакторе, или материал, облученный в реакторе, но с уровнем излучения, равным или менее 1 Гр/ч (100 рад/ч) на расстоянии 1 м без защиты (биологической).

<sup>c</sup> Защиту количества, не подпадающего под категорию III, а также природного урана, обедненного урана и тория следует обеспечивать как минимум исходя из соображений практической целесообразности.

<sup>d</sup> Хотя рекомендуется данный уровень защиты, государства могут, исходя из оценки конкретных обстоятельств, применить другую категорию физической защиты.

<sup>e</sup> Другое топливо, которое по своему первоначальному содержанию делящихся изотопов классифицируется по категории I или II до облучения, может быть понижено на одну категорию, если уровень излучения топлива превышает 1 Гр/ч (100 рад/ч) на расстоянии одного метра без защиты (биологической).

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2**  
к Правилам физической защиты ядерных  
материалов, ядерных установок и пунктов  
хранения ядерных материалов

**Категории последствий несанкционированных действий  
в отношении предметов физической защиты**

Категория последствий несанкционированных действий	Масштаб последствий несанкционированных действий
I	Последствия совершения несанкционированного действия могут привести к ядерно-радиационному воздействию, охватывающему территорию <u>одного</u> или нескольких субъектов Российской Федерации, либо выходить за пределы Российской Федерации
II	Последствия совершения несанкционированного действия не относятся к масштабу I категории, но могут привести к ядерно-радиационному воздействию, выходящему за границу санитарно-защитной зоны
III	Последствия совершения несанкционированного действия могут привести к ядерно-радиационному воздействию, выходящему за пределы помещений (сооружений), но не выходящему за границу санитарно-защитной зоны

- Примечания:
1. Оценка границ территории, которая может быть подвержена ядерно-радиационному воздействию при совершении несанкционированных действий, определяется с учетом действующих норм радиационной безопасности (санитарных норм).
  2. Категории II и III последствий несанкционированных действий могут быть повышены с учетом территориального расположения и других особенностей ядерного объекта.

750868-3.doc

# Термины и определения

- **Эффективность системы физической защиты (СФЗ)** – способность системы физической защиты противостоять действиям нарушителей в отношении предметов физической защиты с учетом принятого на ядерном объекте перечня угроз и модели нарушителей
- **Оценка эффективности СФЗ** – оценка выполнения СФЗ своей основной задачи по обеспечению физической защиты объекта с учетом принятых потенциальных угроз и модели нарушителей

# Показатель эффективности (ПЭ) СФЗ

## Показатель эффективности (ПЭ) СФЗ объекта -

вероятность пресечения действий нарушителя силами охраны, действующим по сигналам от технических средств физической защиты

Для всех рассматриваемых сценариев ПЭ должен учитывать:

- принятую модель нарушителя
- оснащение объекта техническими средствами
- инженерную укрепленность объекта
- тактику действий сил охраны

# Методология оценки эффективности СФЗ

- Событийно-временной анализ
- Вероятностный подход
- Применение метода статистических испытаний  
(метод Моте-Карло)
- Использование экспериментальных данных  
(характеристики элементов СФЗ)



# Оценка эффективности СФЗ (1)

## ЦЕЛЬ

Оценка способности СФЗ обеспечить защищенность ПФЗ от внутренних и внешних угроз, принятых по результатам анализа уязвимости ЯО, путем пресечения несанкционированных действий нарушителя

## НОРМАТИВНАЯ БАЗА (пример)

Методические рекомендации по оценке эффективности СФЗ ядерных объектов (2014 г.)

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

- Проведение учений
- Имитационно-игровое моделирование
- Математическое моделирование