## РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Утверждено
постановлением
Федеральной службы
по атомному надзору
от 29 марта 2004 г. № 1

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ И ПУНКТАХ ХРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**РБ-026-04**

Введено в действие
с 5 июля 2004 г.

**Москва 2004**



gost.e-ecolog.ru

УДК 341.67.623.454.8

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ И ПУНКТАХ ХРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. РБ-026-04

**Федеральная служба по атомному надзору**
**Москва, 2004**

Настоящее руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по атомному надзору по способам и методам проведения физических инвентаризаций ядерных материалов на ядерных установках и в пунктах хранения ядерных материалов.

При разработке руководства использованы Федеральный закон "Об использовании атомной энергии" Концепция системы государственного учета и контроля ядерных материалов (постановление Правительства Российской Федерации от 14 октября 1996 г № 1205), Правила организации системы государственного учета и контроля ядерных материалов (постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 1998 г № 746), Положение о государственном учете и контроле ядерных материалов (постановление Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2000 г № 962), Основные правила учета и контроля ядерных материалов (постановление Госатомнадзора России от 9 июля 2001 г № 7), стандарт отрасли "Физическая инвентаризация ядерных материалов" ОСТ 95 10560-2001, Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности СП 2 6 1 799-99

Выпускается впервые

Руководство разработано авторским коллективом Научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности Федеральной службы по атомному надзору в составе Андрюшина Н Ф , Воронцовой А Н , Кирсанова В С , Кушневского Л Н

**Содержание**

Перечень сокращений
Термины и определения
1 Назначение и область применения
2 Общие положения
3 Рекомендации по организации проведения физической инвентаризации
3.1. Организационные основы физической инвентаризации
3.2. Рекомендации по составу процедур физической инвентаризации
3.3. Состав документов, представляемых на физическую инвентаризацию в зоне баланса материалов
3.4. Порядок подготовки ядерных материалов для предъявления на физическую инвентаризацию
4. Подготовка к проведению физической инвентаризации в зоне баланса материалов
4.1. Планирование проведения физической инвентаризации
4.2. Подготовка документов для проведения физической инвентаризации в зоне баланса материалов
4.3. Составление списка наличного количества ядерных материалов
4.4. Подготовка ядерных материалов к проведению физической инвентаризации в зоне баланса материалов
4.5. Подготовка оборудования и измерительных средств к проведению физической инвентаризации в зоне баланса материалов
4.6. Оформление акта завершения подготовки к физической инвентаризации в зоне баланса материалов
5. Проведение физической инвентаризации в зоне баланса материалов
5.1. Сверка устройств индикации вмешательства с данными учетной документации
5.2. Сверка данных учетных единиц в списке наличного количества ядерных материалов
5.3. Рекомендации по определению объема подтверждающих измерений
5.4. Проведение учетных и подтверждающих измерений фактически наличного количества ядерных материалов
5.5. Составление списка фактически наличного количества ядерных материалов
5.6. Составление материально-балансового отчета
5.7. Рекомендации по оформлению акта физической инвентаризации ядерных материалов
5.8. Оформление выявленных аномалий
6. Подготовка отчетных документов эксплуатирующей организации, организации по результатам физической инвентаризации ядерных материалов
6.1. Составление сводного по эксплуатирующей организации, организации списка фактически наличного количества ядерных материалов
6.2. Составление сводного по эксплуатирующей организации, организации материально-балансового отчета
6.3. Содержание акта физической инвентаризации ядерных материалов
Приложение. Методика расчета объема выборки при проведении выборочных измерений ядерных материалов

**Перечень сокращений**

| | |
|---|---|
| ЗБМ | - зона баланса материалов |
| МБО | - материально-балансовый отчет |
| МБП | - межбалансовый период |
| РИК | - рабочая инвентаризационная комиссия |
| СНК | - список наличного количества ядерных материалов |
| СФНК | - список фактически наличного количества ядерных материалов |
| ЦИК | - центральная инвентаризационная комиссия |
| ЯМ | - ядерные материалы |

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Аномалия в учете и контроле ядерных материалов** – недостача (излишек) ядерных материалов, ошибки в учетных и отчетных документах, повреждения, отказы средств контроля доступа к ядерным материалам, нарушения порядка производства, использования, передач ядерных материалов.

**Атрибутивные признаки** – признаки, однозначно подтверждающие наличие или отсутствие какого-либо атрибута предмета Примеры атрибутивных признаков:

- учетная единица с данным идентификатором находится в заданном месте или нет;
- устройство индикации вмешательства подтверждает отсутствие несанкционированного доступа к ядерному материалу или нет;
- учетная единица с данным идентификатором имеет заявленное содержание изотопа(ов) в пределах погрешности измерений или нет;
- учетная единица с данным идентификатором имеет заявленную брутто-массу в пределах погрешности измерений или нет.

**Баланс ядерных материалов** – сравнительный итог зарегистрированного и имеющегося в наличии количества ядерных материалов.

**Балк-форма** – ядерный материал в виде газа, жидкости, порошка или большого количества твердых предметов, не имеющих индивидуальных номеров или других идентификаторов.

**Вид ядерного материала** – ядерные материалы, изотопный состав которых находится в пределах заданного интервала величин. Виды ядерных материалов устанавливаются регламентирующими документами органа управления использованием атомной энергии, осуществляющего учет и контроль ядерных материалов на федеральном уровне.

**Выборочный контроль ядерных материалов** – контроль ядерных материалов, при котором вероятностный вывод о состоянии большого количества учетных единиц делается по результатам контрольных процедур, осуществленных на основе состоятельной случайной выборки из общего количества учетных единиц.

**Допустимое значение инвентаризационной разницы** – интервал, в который может попадать ее значение при многократной реализации процесса нахождения инвентаризационной разницы с заданной вероятностью.

**Зона баланса материалов** – территориально и административно установленная в пределах ядерной установки или пункта хранения ядерных материалов зона для учета и контроля ядерных материалов, в которой на основании измерений определяется количество ядерных материалов при каждом их перемещении в зону и из нее и подводится баланс ядерных материалов за установленный период времени.

**Инвентаризационная разница** – разница между фактически наличным и документально зарегистрированным количеством ядерного материала. Инвентаризационная разница данного ядерного материала в зоне баланса материалов определяется с помощью уравнения:

$$ИР = КК - ДК = КК - УВ + УМ - НК,$$

где КК – фактически наличное количество ядерного материала в зоне баланса материалов, определенное в результате данной физической инвентаризации;

ДК – документально зарегистрированное количество ядерного материала в зоне баланса материалов на начало инвентаризации;

УВ – определенное и документально зарегистрированное увеличение количества ядерного материала в зоне баланса материалов за данный межбалансовый период в результате всех поступлений, наработок и т.д.;

УМ – определенное и документально зарегистрированное уменьшение количества ядерного материала в зоне баланса материалов за данный межбалансовый период в результате всех отправок из зоны баланса материалов, ядерных превращений, потерь и т.д.;

НК – наличное количество ядерного материала в зоне баланса материалов, определенное и документально зарегистрированное на начало данного межбалансового периода.

**Категория ядерного материала** – количественная характеристика значимости ядерного материала с точки зрения учета и контроля ядерных материалов, определяемая в соответствии с Основными правилами учета и контроля ядерных материалов.

**Ключевая точка измерений** – место, где ядерные материалы могут быть измерены для определения их потока или наличного количества.

**Компоненты материального баланса** – составляющие уравнения материального баланса для данной зоны баланса материалов за отчетный межбалансовый период.

**Контрольные проверки ядерных материалов** – проверки наличия ядерных материалов в форме учетных единиц по атрибутивным признакам.

**Масса нетто ядерного материала** – суммарная масса химических элементов, примесей, добавок, присадок и т.п , определяющих химический состав ядерного материала.

**Материально-балансовый отчет** – составленный по установленной форме отчет о наличии и балансе ядерных материалов за межбалансовый период.

**Материально ответственное лицо** – лицо из числа работников организации, обращающейся с ядерными материалами, на которое специальным приказом и (или) по договору возложена ответствен-

ность за учет и сохранность ядерных материалов и специальных неядерных материалов, а также контроль за их перемещением в зоне баланса материалов

**Межбалансовый период** – период времени между двумя последовательными физическими инвентаризациями

**Оперативно-технический учет ядерных материалов** – процедуры, осуществляемые в процессе выполнения технологических операций, обеспечивающие учет и контроль ядерных материалов.

**Отчет об изменении инвентарного количества** – отчет о произошедших изменениях документально зарегистрированного количества ядерных материалов, составленный по установленной форме.

**Партия материала (партия)** – некоторое количество материала, количественный или качественный состав которого определен на основании единого набора данных и результатов измерений, зарегистрированных в учетных документах

**Первичная физическая инвентаризация** – инвентаризация, проводимая в тех зонах баланса материалов, где физические инвентаризации в системе государственного учета и контроля ядерных материалов не проводились. Она предназначена для определения исходных фактически наличных количеств ядерных материалов, необходимых для подведения баланса при периодических инвентаризациях.

**Подтверждающие измерения** – измерения, результаты которых используются для подтверждения всех или некоторых количественных характеристик и (или) атрибутивных признаков ядерных материалов, учетных единиц, продуктов.

**Разница в данных отправителя/получателя ядерных материалов** – установленное несоответствие между количеством ядерных материалов, измеренным при поступлении в зону баланса материалов, и тем, которое указано в сопроводительной документации.

**Система учета и контроля ядерных материалов** – совокупность организационных, административных и правовых мер, инженерных, технических средств и программного обеспечения, а также методов обработки информации и действий персонала, обеспечивающих своевременное получение информации о наличии, местонахождении, количестве, использовании, о составе и массе ядерных материалов, а также своевременного установления потери, хищения или несанкционированного использования ядерных материалов

**Список наличного количества ядерных материалов** – перечень наличных ядерных материалов с указанием их количества, составленный на основании учетных данных.

**Список фактически наличного количества ядерных материалов** – перечень фактически наличных ядерных материалов с указанием их количества, определенный в результате физической инвентаризации.

**Средства контроля доступа** – технические средства, предназначенные для обнаружения несанкционированных изъятия, использования, перемещения ядерных материалов, проникновения в зону ограниченного доступа. Подразделяются на системы наблюдения и устройства индикации вмешательства.

**Страта** – группа отдельных учетных единиц или партий, полученная в процессе стратификации.

**Стратификация** – группирование отдельных учетных единиц или партий с одинаковыми или близкими в пределах технологического допуска физическими и химическими характеристиками и изотопным составом в целях облегчения статистического взятия проб и при проведении анализа для определения или проверки баланса ядерных материалов в зоне баланса материалов.

**Упаковка** – контейнер с помещенным в нем ядерным материалом или отходами ядерных материалов, подготовленный для транспортирования, хранения или захоронения.

**Устройство индикации вмешательства** – техническое устройство, имеющее индивидуальный номер или другой идентификатор, защищенное от возможности снятия и повторного использования без нарушения его целостности или изменения одного (нескольких) поддающихся регистрации параметров и предназначенное для обнаружения несанкционированного доступа к ядерным материалам

**Учет ядерных материалов** – определение количества ядерных материалов, составление, регистрация и ведение учетных и отчетных документов.

**Учетные документы** – документы, содержащие данные о наличии, количестве, составе, местонахождении и состоянии ядерных материалов, с помощью которых осуществляется их учет (инвентаризационные описи, журналы учета в зоне баланса материалов, бухгалтерские журналы учета, базы данных в электронном виде и т д.).

**Учетная единица** – поддающийся идентификации предмет, содержащий ядерные материалы (имеющий индивидуальный номер или другой идентификатор), целостность которого остается неизменной в течение установленного периода времени.

**Учетные измерения** – измерения количественных характеристик ядерных материалов, продуктов, результаты которых вносятся в учетные документы.

**Учетная характеристика ядерного материала** – совокупность индивидуальных признаков ядерного материала (или учетных единиц), используемых при учете и контроле ядерного материала.

**Физическая инвентаризация** – определение фактического количества ядерных материалов, имеющихся в наличии в зоне баланса материалов

**Хранилище ядерных материалов** – специально оборудованное помещение (совокупность помещений) или здание, в котором осуществляется хранение ядерных материалов

**Ядерные материалы** – материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Руководство по безопасности "Методические рекомендации по проведению физической инвентаризации ядерных материалов на ядерных установках и пунктах хранения ядерных материалов" содержит приемлемые для Федеральной службы по атомному надзору способы и методы выполнения требований Основных правил учета и контроля ядерных материалов по процедурам проведения физической инвентаризации ЯМ на ядерных установках и в пунктах хранения ЯМ

1 2 Действие настоящего Руководства распространяется на ядерные установки и пункты хранения ЯМ

1.3 Если для выполнения требований Основных правил учета и контроля ядерных материалов организация, осуществляющая деятельность в области использования атомной энергии, намерена использовать иные способы и методы, отличающиеся от определенных в настоящем Руководстве, она должна представить в Федеральную службу по атомному надзору обоснование правильности выбранных способов и методов

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2 1 Физическая инвентаризация проводятся в целях

- определения фактически наличного количества ядерных материалов в ЗБМ,
- установления соответствия фактических параметров учетных единиц существующим учетным данным,
- подведения баланса ЯМ, определения инвентаризационной разницы и ее погрешности,
- установления недостатков и нарушений в учете и контроле ЯМ.

2 2 Процедуры физической инвентаризации должны осуществляться в соответствии с методиками, разрабатываемыми эксплуатирующей организацией, организацией

2 3. Физические инвентаризации в ЗБМ подразделяются на первичные, плановые (очередные) и внеплановые

2 4 Первичные физические инвентаризации в ЗБМ проводятся в тех из них, где инвентаризации в системе государственного учета и контроля ядерных материалов до этого не проводились Они предназначены для определения исходных фактически наличных количеств ядерных материалов, необходимых для подведения баланса при периодических инвентаризациях При первичных физических инвентаризациях измерениям и идентификации подлежат все ЯМ, находящиеся в ЗБМ

2 5 Плановые физические инвентаризации проводятся по планам, разрабатываемым эксплуатирующей организацией, организацией на каждый предстоящий год

2 6 Внеплановые физические инвентаризации проводятся

- при смене материально-ответственного лица,
- при коллективной (бригадной) материальной ответственности, а именно при смене руководителя коллектива (бригадира), при выбытии из коллектива (бригады) более 50% его членов, а также по требованию хотя бы одного члена коллектива,
- по решению руководителя эксплуатирующей организации, организации,
- при выявлении факта несанкционированного использования (хищения) ЯМ,
- при обнаружении аномалии,
- при ликвидации (реорганизации со сменой материально-ответственного лица) организации (подразделения),
- при ликвидации или реорганизации ЗБМ,
- при чрезвычайных ситуациях, следствием которых может быть появление аномалии в учете и контроле ЯМ,
- по решению вышестоящей организации

Решение о проведении внеплановой физической инвентаризации принимается руководителем эксплуатирующей организации, организации либо органом управления использованием атомной энергии, осуществляющим учет и контроль ЯМ на федеральном уровне

2 7 Плановые физические инвентаризации ядерных материалов в ЗБМ проводятся с периодичностью, установленной Основными правилами учета и контроля ядерных материалов

2 8 Частота физических инвентаризаций может быть изменена совместным решением органа управления использованием атомной энергии, осуществляющим учет и контроль ЯМ на федеральном уровне, и органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии При этом эксплуатирующая организация, организация представляет в указанные органы обоснования по изменению межбалансового периода с обязательным изложением принятых дополнительных мер контроля доступа к ЯМ

## 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ

### 3.1. Организационные основы физической инвентаризации

*3 1 1 Основанием для проведения физической инвентаризации в ЗБМ и в эксплуатирующей организации,* организации является организационно - распорядительный документ ее руководителя (приказ,

распоряжение), регламентирующий сроки подготовки и проведения физической инвентаризации, персональный состав инвентаризационной комиссии, порядок подготовки и представления отчетности о результатах физической инвентаризации, перечень и сроки подготовки документов по ее результатам.

3.1.2. Создаваемые в эксплуатирующей организации, организации инвентаризационные комиссии могут быть двух типов: ЦИК в организации в целом и РИК по ЗБМ.

По решению руководителя эксплуатирующей организации, организации допускается создание одной инвентаризационной комиссии, объединяющей функции центральной и рабочей комиссии (в этом случае ЦИК).

3.1.3. Численный состав инвентаризационных комиссий определяется приказом (распоряжением) руководителя эксплуатирующей организации, организации в количестве не менее трех человек. При необходимости численность комиссии может быть увеличена, а ее персональный состав изменен приказом (распоряжением) руководителя эксплуатирующей организации, организации.

3.1.4. В состав ЦИК рекомендуется назначать:

- председателем комиссии – главного инженера эксплуатирующей организации, организации или его заместителя;
- членами комиссии – главного бухгалтера или его заместителя, представителя службы учета и контроля ЯМ.

При необходимости в состав ЦИК могут быть назначены:

- специалисты по компьютерному учету ЯМ, измерениям, статистике;
- представители службы безопасности, отдела технического контроля;
- другие специалисты.

3.1.5. На ЦИК возлагаются следующие функции:

- организация проведения физической инвентаризации во всех ЗБМ эксплуатирующей организации, организации, сбор данных об инвентаризациях по ЗБМ, их обработка в установленном формате и представление руководителю эксплуатирующей организации, организации сводных отчетных документов физической инвентаризации во всех ЗБМ организации;
- методическое руководство проведением физической инвентаризации в ЗБМ;
- контроль правильности и единообразия применения в практической деятельности РИК положений нормативных документов по проведению физической инвентаризации;
- контроль правильности оформления и своевременности представления в ЦИК актов инвентаризации по ЗБМ;
- контроль выполнения решений центральной инвентаризационной комиссии для РИК.

3.1.6. В состав РИК рекомендуется назначать:

- председателем комиссии – руководителя подразделения, в котором находится ЗБМ, или его заместителя;
- членами комиссии - представителей контрольно-методической группы или других специалистов по учету и контролю.

При необходимости в состав РИК могут быть назначены:

- специалисты по компьютерному учету ЯМ;
- специалисты по измерениям и статистике;
- представитель ЦИК;
- представитель службы безопасности;
- представитель отдела технического контроля;
- другие специалисты.

3.1 7. Материально ответственные лица в состав инвентаризационной комиссии не включаются. Они присутствуют при работе комиссии.

3.1.8. На РИК по зоне баланса материалов возлагаются следующие функции:

- проведение физической инвентаризации ЯМ в установленные сроки в соответствии с требованиями нормативных документов по учету и контролю ЯМ эксплуатирующей организации, организации;
- регистрация и доведение до руководства эксплуатирующей организации, организации сведений обо всех недостатках, допущенных при обращении с ЯМ, учете и контроле в ЗБМ за межбалансовый период.

3.1.9. Перед началом физической инвентаризации рекомендуется проверить выполнение комплекса мероприятий по обеспечению радиационной безопасности членов инвентаризационных комиссий при работе с ЯМ в зоне баланса материалов.

3.1.10. Радиационная безопасность членов инвентаризационных комиссий при проведении физической инвентаризации в ЗБМ обеспечивается:

- ограничением допуска к работе с источниками излучения по возрасту, полу, состоянию здоровья, уровню предыдущего облучения и другим показателям;
- знанием и соблюдением правил работы с источниками излучения;
- достаточностью защитных барьеров, экранов и расстояния от источников излучения, а также ограничением времени работы с источниками излучения;
- созданием условий труда, отвечающих требованиям Норм радиационной безопасности и Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности;
- применением индивидуальных средств защиты;

- соблюдением установленных контрольных уровней облучения;
- организацией радиационного контроля;
- организацией системы информации о радиационной обстановке;
- проведением эффективных мероприятий по защите членов комиссии при планировании повышенного облучения в случае угрозы и возникновении аварии.

3.1.11. В состав РИК по зоне баланса материалов включаются подготовленные сотрудники подразделения не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие обучение, инструктаж и проверку знаний правил безопасности ведения работ и действующих в организации инструкций, получившие оформленный в установленном порядке допуск к работам с ЯМ, учетной, сопроводительной и другой технической документацией на ЯМ и оборудованием, используемым при проведении физической инвентаризации.

### 3.2. Рекомендации по составу процедур физической инвентаризации

В состав процедур физической инвентаризации в ЗБМ рекомендуется включать:

- подготовку к физической инвентаризации ;
- планирование проведения физической инвентаризации;
- составление СНК;
- сверку устройств индикации вмешательства с данными учетных документов;
- сверку данных СНК по учетным единицам с данными документов по учетным единицам;
- планирование объема измерений для составления СФНК;
- проведение учетных и подтверждающих измерений фактически наличного количества ЯМ;
- составление СФНК;
- составление МБО (при плановых и внеочередных физических инвентаризациях);
- оформление акта физической инвентаризации.

### 3.3. Состав документов, представляемых на физическую инвентаризацию в зоне баланса материалов

3.3 1. Полнота информации о ЯМ, технических средствах и методах их измерений, оборудовании для обращения с ЯМ и их транспортирования, а также о нормах и правилах проведения физической инвентаризации обеспечивается следующими документами, представляемыми на физическую инвентаризацию в ЗБМ:

- организационно-распорядительными документами (приказ или распоряжение руководителя организации на проведение физической инвентаризации, план подготовки и проведения физической инвентаризации, подготовленный инвентаризационной комиссией и утвержденный руководителем организации, и т.д.);
- нормативными документами, определяющими процедуры проведения физической инвентаризации в ЗБМ (стандарты, руководства, инструкции, методики и т.д.), включая документы, определяющие процедуры измерений количества и состава ЯМ, а также правила пользования подъемно-транспортным оборудованием, используемым при проведении физической инвентаризации;
- учетными документами с данными о наличии, расположении и перемещениях ядерных материалов в ЗБМ и между ЗБМ, подготовленными и сверенными материально-ответственным лицом (приходно-расходные журналы, журналы лицевых счетов, паспорта и формуляры, документы перевода ЯМ в другую физическую или химическую форму, изменения концентрации или обогащения, документы перевода изменения концентрации или обогащения ЯМ в отходы, карты-схемы размещения ЯМ в активной зоне реактора, бассейне выдержки отработавшего топлива или в исследовательском стенде, журналы установки и снятия устройств индикации вмешательства и т.п );
- отчетными документами предыдущей физической инвентаризации ЯМ, отчетами об изменении инвентарного количества (при плановых и внеочередных физических инвентаризациях);
- эксплуатационными и сопроводительными документами на ЯМ (инструкции, паспорта, формуляры, сертификаты, акты поверки и калибровки технических средств измерения ЯМ и т д.).

3.3.2. Кроме документов, указанных в пункте 3.3.1, рекомендуется для каждой ЗБМ разрабатывать и предъявлять на физическую инвентаризацию их перечень.

3.3 3. До начала работы комиссии рекомендуется подготовить для проверки все документы, которые используются в ЗБМ для организации и проведения учета и контроля ЯМ.

### 3.4. Порядок подготовки ядерных материалов для предъявления на физическую инвентаризацию

3.4.1. До начала работы комиссии ядерные материалы в ЗБМ следует привести в состояние, удобное для проверки наличия учетных единиц, их целостности, считывания их идентификационных номеров, а также проверки наличия и состояния номеров устройств индикации вмешательства, установленных на контейнерах с ЯМ.

В эксплуатирующих организациях, организациях, где ЯМ используются в производственном цикле в виде балк-формы, следует провести зачистку технологического оборудования. Продукты зачистки к моменту начала инвентаризации помещают в отдельные емкости, и сведения о них как об учетных единицах на время проведения физической инвентаризации вносят в учетные документы. Указываются все необходимые атрибуты и характеристики ЯМ. По ядерным материалам, использующимся в производственном цикле и не поддающимся зачистке, представляются технически обоснованные расчетные данные об их количествах. Эти данные включают в список наличного количества ЯМ.

3.4.2. Все ЯМ, находящиеся в местах их длительного или временного хранения, за исключением крупногабаритных и отработавших тепловыделяющих сборок, размещенных в бассейнах выдержки, а также содержащих ЯМ крупногабаритных неразбираемых изделий, имеющих свой идентификатор (заводской номер), следует помещать в специальные контейнеры (упаковки) с установленными на них устройствами индикации вмешательства и имеющими индивидуальные идентификаторы.

Для учетных единиц в виде изделий с ЯМ, не помещенных в контейнер, идентификационным номером является нанесенный на изделие заводской (серийный) номер.

Все ЯМ в балк-форме, представляемые на физическую инвентаризацию в ЗБМ, рекомендуется перевести в учетные единицы (поместить в контейнеры) и необходимые данные по ним занести в учетную документацию.

Если контейнер, содержащий ядерные материалы в балк-форме, одновременно является единственной тарой для ЯМ, то он укомплектовывается биркой.

3.4.3. Учетные единицы ЯМ, находящиеся в хранилищах или в местах временного хранения в ЗБМ, рекомендуется группировать по категориям, видам, стратам и поставочным партиям. Ядерные материалы следует размещать на специально выделенных площадках, стеллажах или в шкафах сейфового типа (сейфах). Для облегчения идентификации места нахождения каждой учетной единицы ЯМ на видном месте рекомендуется наносить нумерацию. Размещение каждой учетной единицы в хранилище документально регистрируется в учетных документах и в компьютерной базе данных системы учета и контроля ЯМ эксплуатирующей организации, организации.

3.4.4. Места в ЗБМ, содержащие большое количество различных ЯМ, для удобства проведения физической инвентаризации рекомендуется разделять физическими барьерами (металлическими решетками) на отдельные участки. Входы на эти участки защищаются запорными устройствами и средствами контроля доступа.

3.4.5. Для каждого хранилища (места временного хранения ЯМ) составляется карта-схема с указанием идентификационных номеров учетных единиц и мест их размещения (номер стеллажа, место на стеллаже, номер сейфа и т.п.) на момент начала проведения физической инвентаризации.

## 4. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ В ЗОНЕ БАЛАНСА МАТЕРИАЛОВ

### 4.1. Планирование проведения физической инвентаризации

Перед началом проведения физической инвентаризации инвентаризационной комиссии следует оценить объем работ и при необходимости разработать план проведения инвентаризации, согласовав его с руководителем проверяемого подразделения (ЗБМ).

В плане проведения физической инвентаризации рекомендуется указать:

- перечень и последовательность проведения работ по физической инвентаризации,
- время производства работ;
- ответственных за проведение работ;
- место проведения работ по физической инвентаризации.

### 4.2. Подготовка документов для проведения физической инвентаризации в зоне баланса материалов

Подготовка документов заключается:

- в проверке членами РИК состава и состояния представленных документов на проведение физической инвентаризации;
- в оформлении РИК протокола готовности документов к физической инвентаризации.

В состав документов следует включать:

- организационно-распорядительные документы на проведение физической инвентаризации в данной ЗБМ;
- документы, определяющие порядок, объем и правила измерений (стандарты, руководства, инструкции, методики, методические рекомендации);
- документы, определяющие размещение ядерных материалов в ЗБМ по ключевым точкам измерений и предписанные перемещения ядерных материалов внутри ЗБМ и в смежные ЗБМ (инструкции, карты, схемы);
- документы на оборудование, используемое при проведении физической инвентаризации (инструкции, паспорта, формуляры и т.д.).

В состав представляемых документов на ЯМ рекомендуется включать:

- СФНК предшествующей физической инвентаризации (при плановых и внеочередных физических инвентаризациях);
- все отчеты об изменении инвентарного количества за межбалансовый период для данной ЗБМ (при плановых и внеочередных физических инвентаризациях);
- комплект учетных документов на ЯМ;
- паспорта, формуляры, этикетки, сертификаты на все учетные единицы, зарегистрированные в учетных документах, а также на учетные единицы, создаваемые из материала в балк-форме для проведения данной физической инвентаризации;
- список наличного количества ядерных материалов.

### 4.3. Составление списка наличного количества ядерных материалов

4.3.1. Список наличного количества ядерных материалов составляется материально ответственным лицом и должен содержать учетные данные о каждой учетной единице в ЗБМ, приведенные в учетных документах ЗБМ (журналах учета ЯМ, учетных картах и т.д.) на начало физической инвентаризации.

4.3.2. Учетные единицы, включаемые в СНК, рекомендуется группировать по видам, стратам, партиям.

4.3.3. Ядерные материалы, находящиеся в ЗБМ на ответственном хранении и не принадлежащие данной ЗБМ, вносятся в СНК отдельной группой с указанием этого обстоятельства.

4.3.4. Ядерные материалы, принадлежащие данной ЗБМ и переданные к началу физической инвентаризации на время в другие ЗБМ, оформляются отчетами об изменении инвентарного количества и в СНК данной зоны баланса материалов не включаются.

4.3.5. Составленный СНК служит исходным документом для проведения дальнейших процедур физической инвентаризации. Он подписывается ответственным за учет и контроль ядерных материалов в ЗБМ и представляется в РИК.

### 4.4. Подготовка ядерных материалов к проведению физической инвентаризации в зоне баланса материалов

Подготовка ЯМ к проведению физической инвентаризации заключается:

- в прекращении любых перемещений или преобразований ЯМ (кроме участков разделительных и радиохимических производств, использующих непрерывную технологию переработки ЯМ) на период физической инвентаризации без разрешения председателя инвентаризационной комиссии, включая отправление и получение ЯМ;
- во внесении всех необходимых данных в учетные документы;
- в проведении мероприятий и проверок исполнения положений пункта 3.4. относительно ЯМ, предъявляемых к физической инвентаризации;
- в оформлении и предъявлении РИК протоколов этих проверок.

### 4.5. Подготовка оборудования и измерительных средств к проведению физической инвентаризации в зоне баланса материалов

4.5.1. Подготовка оборудования к проведению физической инвентаризации заключается:

- в зачистке технологического оборудования от ЯМ;
- в подготовке подъемно-транспортного оборудования, необходимого для проведения физической инвентаризации;
- в проверке наличия, состояния и соответствия требованиям существующих норм и правил эксплуатационной документации на оборудование;
- в проверке наличия и сроков последней аттестации оборудования;
- в оформлении и предъявлении РИК протоколов этих проверок и готовности оборудования к проведению физической инвентаризации.

4.5.2. Подготовка измерительных средств к проведению физической инвентаризации заключается:

- в проведении проверки выполнения рекомендаций согласно пункту 5.4 относительно технических средств измерения ЯМ;
- в оформлении и предъявлении РИК протоколов этих проверок и готовности технических средств измерения ЯМ.

### 4.6. Оформление акта завершения подготовки к физической инвентаризации в зоне баланса материалов

После выполнения всех работ, приведенных в пунктах 4.2 – 4.5, оформляется акт о завершении подготовки к физической инвентаризации. Протоколы проверок по этим пунктам включаются в акт в качестве приложения. Акт является основанием для начала физической инвентаризации в ЗБМ.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ В ЗОНЕ БАЛАНСА МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Сверка устройств индикации вмешательства с данными учетной документации

Целями сверки являются:

- проверка наличия, целостности и считываемости устройств индикации вмешательства;
- получение исходных данных для планирования объема выборок при определении путем измерений фактического количества и состава ЯМ в стратах на момент начала физической инвентаризации.

5.1.1. В промежутках между инвентаризациями проводится выборочная проверка устройств индикации вмешательства в ЗБМ. При определении объема случайной выборки необходимо исходить из требования подтверждения с доверительной вероятностью, равной 0,95, нахождения устройств индикации вмешательства в надлежащем состоянии.

5.1.2. Сверку рекомендуется проводить путем визуального или инструментального сличения маркировки устройств индикации вмешательства на учетных единицах с данными устройств исключения вмешательства, приведенными в учетной документации.

5.1.3. Сверка заканчивается оформлением документов, определяемых программой применения устройств индикации вмешательства, разрабатываемой эксплуатирующей организацией, организацией. В них обязательно должны быть указаны количество дефектных устройств индикации вмешательства, результаты проверки других средств контроля доступа и представлены рекомендации по объемам измерений количества и состава ЯМ.

Результаты проверки устройств индикации вмешательства отражаются в акте инвентаризации.

### 5.2. Сверка данных учетных единиц в списке наличного количества ядерных материалов

Целью сверки является выявление неточностей в записях, пропусков и других ошибок, возникающих при заполнении документов.

5.2.1. Сверку рекомендуется проводить путем считывания и сравнения атрибутивных признаков учетных единиц, указанных в СНК по каждой учетной единице, с данными учетных единиц, приведенными в СФНК предшествующей инвентаризации, с данными учетных единиц, приведенными в отчетах об изменении инвентарного количества за прошедший МБП, и с данными эксплуатационной документации на ядерные материалы (паспорт, формуляр, этикетка, сертификат) по ЗБМ.

5.2.2. Сверка заканчивается оформлением документов, определяемых инструкциями по проведению физической инвентаризации. Результаты сверки с обязательным указанием замечаний и рекомендаций РИК по их устранению отражаются в акте инвентаризации.

### 5.3. Рекомендации по определению объема подтверждающих измерений

5.3.1. Количество ЯМ, находящихся в каждой ЗБМ, определяется путем измерения количества и состава ЯМ в учетных единицах в ключевых точках измерений, контролируется путем оперативно-технического учета и контрольных проверок ЯМ, периодических сверок с данными учетных документов и проверяется путем проведения физической инвентаризации.

Примечание. Если в течение МБП и в процессе проведения физической инвентаризации учетные измерения данного ЯМ не выполнялись, а достоверность результатов предыдущих учетных измерений была обеспечена применением средств контроля доступа (устройств индикации вмешательства), то в учетные и отчетные документы следует вносить данные, полученные от изготовителя (например, для свежих тепловыделяющих сборок) или полученные расчетным путем (например, для облученных, отработавших тепловыделяющих сборок) с использованием введенных в действие эксплуатирующей организацией, организацией расчетных методик. В этом случае инвентаризационная разница должна быть равна нулю.

5.3.2. При физической инвентаризации определяются значения массы нетто ЯМ (суммарной массы химических элементов, примесей, добавок, присадок и т.п., определяющих химический состав материала), а также масс учитываемых элементов и изотопов, содержащихся в учетных единицах, значения погрешности их измерения при доверительной вероятности, равной 0,95. Значения этих масс, а также значения погрешностей их измерения регистрируются в учетных и отчетных документах.

5.3.3. Значения параметров учетных единиц ЯМ по пункту 5.3.2, полученные при ранее выполненных учетных процедурах (физической инвентаризации, передачах ЯМ и т.д.), могут использоваться при проведении учетных процедур текущей физической инвентаризации, причем только в тех случаях, если их достоверность с момента определения до момента использования может быть гарантирована надлежащим состоянием примененных устройств индикации вмешательства. При этом необходимо предусматривать проведение подтверждающих измерений.

5.3.4. При проведении подтверждающих измерений их объем определяется в зависимости от объема применения и результатов проверки состояния устройств индикации вмешательства (в соответствии с требованиями пункта 6.4.3 Основных правил учета и контроля ядерных материалов).

5.3.5. При выполнении физической инвентаризации допускается использование выборочных методов в планировании объема измерений для определения фактически наличного количества ЯМ.

Объем измерений для составления СФНК рекомендуется планировать исходя из величины временных затрат на их проведение и обеспечения безопасных значений дозовой нагрузки на персонал, проводящий измерения. Наиболее предпочтительно проводить измерения всех учетных единиц в части определения как массы нетто ЯМ, так и массы каждого учитываемого элемента и изотопа.

В том случае если выполнить такие измерения невозможно, могут проводиться выборочные измерения следующих видов ( в порядке их приоритета):

- выборочные измерения учетных единиц для каждой страты при условии положительных результатов проверки наличия и целостности устройств индикации вмешательства с целью выявления дефектных учетных единиц или ошибки в оценке их количества (в этом случае оценка фактически наличного количества ядерного материала в ЗБМ должна осуществляться по данным предшествующих учетных измерений). Если ЯМ представлены в форме учетных единиц, целостность которых при нахождении в ЗБМ обеспечена их конструкцией (например, неразборные тепловыделяющие сборки, блочки или диски, изделия с ядерными материалами, покрытыми оболочками), в результате чего ЯМ не могут быть извлечены из них без нарушения целостности оболочек и может быть подтверждена их сохранность (например, визуальным осмотром, сравнением образов, гамма- или ультразвуковым сканированием швов сварки), то для этих ЯМ должны применяться правила, аналогичные применяемым к ЯМ с устройствами индикации вмешательства;
- выборочные измерения учетных единиц для каждой страты ЯМ при условии положительных результатов проверки наличия и целостности 95 % устройств индикации вмешательства с целью определения выборочных (с доверительной вероятностью 0,95) значений математического ожидания и среднего квадратического отклонения количества ЯМ в учетных единицах для каждой страты и обнаружения на их основе и в соответствии с критериями, установленными в пункте 6.4.3 Основных правил учета и контроля ядерных материалов, наличия или отсутствия аномалий в учете и контроле. При обнаружении аномалии измерениям должны подвергаться 100% учетных единиц в страте, содержащей аномалию.

5.3 6. Расчеты объема выборок в случае проведения выборочных измерений следует производить согласно методикам, разрабатываемым и оформляемым в виде отдельных нормативных документов в соответствии с требованиями действующих национальных стандартов и стандартов организаций*. Пример подобной методики приведен в приложении.

### 5.4. Проведение учетных и подтверждающих измерений фактически наличного количества ядерных материалов

5.4.1. Измерения фактически наличного количества ЯМ при физической инвентаризации в ЗБМ проводятся в соответствии с системой измерений, согласно которой для каждой ЗБМ разрабатывается программа измерений, определяющая:

- ключевые точки измерений с перечнем ЯМ, подлежащим измерениям при физической инвентаризации;
- методики выполнения измерений массы и состава ЯМ в этих ключевых точках измерений;
- технические средства измерения массы и состава ЯМ;
- процедуры пробоотбора ЯМ;
- периодичность проведения измерений;
- требуемые точности измерений массы и состава ЯМ в этих ключевых точках измерений;
- образцы для градуировки средств измерений и проверки правильности результатов измерений в этих ключевых точках измерений.

Программа утверждается руководителем эксплуатирующей организации, организации и пересматривается не реже одного раза в пять лет.

5.4.2. Методики выполнения измерений для каждой ключевой точки измерений оформляются в виде отдельных нормативных документов, составленных в соответствии с требованиями действующих национальных стандартов и стандартов организаций. Они должны проходить метрологическую аттестацию в соответствии с требованиями действующих национальных стандартов и стандартов организаций. Показатели точности методик выполнения измерений в системе измерения ядерных материалов должны быть максимально приближены к рекомендованным международным целевым значениям и соответствовать требованиям технических условий, паспорта, формуляра на данный ЯМ.

5.4.3. В перечне технических средств измерений, используемых в системе измерения ЯМ, указываются наименование технического средства, его тип, марка, заводской номер.

5.4.4. Технические средства измерений проходят метрологическую поверку в соответствии с действующими нормативными документами.

5.4.5. Образцы для поверки и калибровки технических средств измерений, проверки правильности результатов измерений должны проходить метрологическую аттестацию в соответствии с требованиями действующих национальных стандартов и стандартов организаций и иметь свидетельства об аттестации с указанием их наименования, типа, аттестуемой величины и ее погрешности с заданной доверительной

---

* До введения в действие национальных стандартов и стандартов организаций следует руководствоваться требованиями существующих государственных и отраслевых стандартов.

вероятностью.

5.4.6. В каждой эксплуатирующей организации, организации должна быть разработана программа контроля качества измерений в рамках системы измерения ЯМ.

### 5.5. Составление списка фактически наличного количества ядерных материалов

5.5.1. Список фактически наличного количества ядерных материалов в ЗБМ должен содержать данные по каждой учетной единице в ЗБМ, которые получают на основе результатов учетных и подтверждающих измерений фактически наличного количества ЯМ с учетом их погрешностей.

5.5.2. Результаты измерения количества и состава ЯМ в учетных единицах вносятся в учетную документацию и в СФНК.

5.5.3. Учетные единицы, включаемые в СФНК, рекомендуется группировать по видам, стратам, поставочным партиям.

5.5.4. Список фактически наличного количества ядерных материалов составляется по единой форме отчетности в рамках системы государственного учета и контроля ядерных материалов.

5.5.5. В случае измерения 100% учетных единиц в СФНК вносятся уточненные данные о количестве и составе ЯМ в них.

5.5.6. При выборочных измерениях для определения наличия в выборке дефектных учетных единиц в СФНК вносятся данные ранее проведенных учетных измерений для каждой учетной единицы, перечень которых взят из СНК.

5.5.7. В случае выборочных измерений для определения фактически наличного количества ЯМ в зоне баланса материалов в СФНК вносятся результаты новых учетных измерений учетных единиц, вошедших в выборку, и результаты предшествующих учетных измерений учетных единиц, не вошедших в выборку.

5.5.8. Составленный СФНК подписывается членами РИК.

5.5.9. Завершение работ по составлению СФНК оформляется протоколом, подписываемым членами РИК.

### 5.6. Составление материально-балансового отчета

5.6.1. Материально-балансовый отчет по ЗБМ составляется при проведении плановых и внеочередных инвентаризаций по единой форме отчетности в рамках системы государственного учета и контроля ядерных материалов на базе информации, содержащейся в следующей отчетной документации: СФНК предыдущей инвентаризации, СФНК настоящей инвентаризации, отчетов об изменении инвентарного количества за текущий МБП.

5.6.2. В материально-балансовом отчете по ЗБМ в виде отдельных записей по каждому ЯМ отражаются: начальное зарегистрированное количество ЯМ (массы нетто ЯМ, элемента, изотопа); увеличение и (или) уменьшение количества ЯМ (массы нетто ЯМ, элемента, изотопа) за отчетный МБП; конечное фактически наличное количество ЯМ (массы нетто ЯМ, элемента, изотопа), установленные по результатам физической инвентаризации; значения инвентаризационной разницы и погрешностей их определения.

5.6.3. Баланс в ЗБМ подводится на основе уравнения для определения значения инвентаризационной разницы, в котором в качестве компонентов используются величины, указанные в пункте 5.6.2.

Примечания.

1. Для каждого вида ядерного материала в ЗБМ составляется отдельный МБО, при этом баланс подводится по массе каждого учитываемого изотопа.
2. Для ЗБМ, технологический процесс обращения ЯМ в которых предусматривает изменение вида ЯМ (например, разубоживание или обогащение), баланс следует подводить по массе каждого учитываемого изотопа в пределах получаемых видов ЯМ.
3. Для урана природного обогащения и ниже, а также тория баланс подводится по массе элемента.
4. Для лития-6 баланс подводится по массе нетто.

5.6.4. При подведении баланса также определяются и заносятся в МБО погрешности оценки суммарного фактически наличного количества данного ЯМ (изотопа, элемента).

5.6.5. Фактически наличное количество ЯМ (изотопа, элемента) в компонентах материального баланса определяется путем статистической обработки данных об учетных единицах по стратам, которые приведены в СФНК предшествующей физической инвентаризации, СФНК текущей физической инвентаризации и всех отчетов об изменении инвентарного количества за МБП.

5.6.6. Обработка данных проводится в соответствии с методикой, разработанной эксплуатирующей организацией, организацией и утвержденной в установленном порядке вышестоящей организацией.

5.6.7. Фактическое значение инвентаризационной разницы для данного ЯМ (изотопа, элемента) определяется в виде алгебраической суммы количеств данного ЯМ (изотопа, элемента) всех страт, входящих в МБО.

5.6.8. Количество данного ЯМ (изотопа, элемента) в каждой страте и погрешности следует приводить в МБО построчно так, чтобы в колонках выстроились компоненты материального баланса. Отдельными строками в МБО отражаются данные обо всех разницах отправитель/получатель, инвентаризационных разницах и их допустимых значениях.

5.6.9. Составленный МБО подписывается председателем и членами РИК.

### 5.7. Рекомендации по оформлению акта физической инвентаризации ядерных материалов

В акте плановой и внеочередной физической инвентаризации рекомендуется отражать:

- результаты проверки ведения учетно-отчетной документации, проверки наличия и состояния хранения учетных единиц ЯМ, а также результаты проверки состояния средств контроля доступа;
- сведения о применявшихся технических средствах измерения ЯМ и выполненных в ходе физической инвентаризации учетных и подтверждающих измерениях ЯМ.

В выводах акта следует приводить основные результаты физической инвентаризации, в том числе заключение о соответствии или несоответствии фактического наличия ядерных материалов данным СНК, а также величину инвентаризационной разницы в балансе ЯМ и оценку ее допустимого значения.

Кроме того, в акте указываются все выявленные нарушения и аномалии в учете и контроле ЯМ. Приводится краткий анализ причин их возникновения, а также принятые в ходе инвентаризации меры по их устранению.

К акту следует прилагать протоколы всех измерений ЯМ, выполненных в ходе инвентаризации.

Акт подписывается председателем и членами инвентаризационной комиссии.

В акте по результатам первичной физической инвентаризации не указываются величина инвентаризационной разницы в балансе ЯМ и оценка ее допустимого значения, поскольку баланс при первичной физической инвентаризации не подводится.

### 5.8. Оформление выявленных аномалий

После получения и анализа материалов инвентаризационной комиссии в случае выявления нарушений и недостатков в учете и контроле ЯМ руководителем эксплуатирующей организации, организации издается приказ об их устранении.

В случае выявления утраты, хищения, несанкционированного использования, недостачи (излишка) ЯМ, а также превышения установленного предела для значения инвентаризационной разницы составляется специальный отчет, который должен содержать:

- описание обстоятельств, события и (или) серии событий, связанных с ЯМ, в отношении которых имело место несанкционированное действие;
- идентификацию и определение вида ЯМ;
- исходные данные для определения количественных характеристик ЯМ;
- принятые меры и программу последующих действий для решения возникших проблем.

## 6. ПОДГОТОВКА ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ, ОРГАНИЗАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФИЗИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Подготовка отчетных документов эксплуатирующей организации, организации по результатам физической инвентаризации ядерных материалов в ЗБМ заключается:

- в сборе данных по всем ЗБМ по результатам проведенных в них физической инвентаризации, включая СФНК, МБО;
- в составлении сводных по эксплуатирующей организации, организации списка фактически наличного количества ядерных материалов и материально-балансового отчета;
- в оформлении акта физической инвентаризации.

### 6.1. Составление сводного по эксплуатирующей организации, организации списка фактически наличного количества ядерных материалов

6.1.1. Сводный по эксплуатирующей организации, организации список фактически наличного количества ядерных материалов составляется по единой форме отчетности в рамках системы государственного учета и контроля ядерных материалов на базе представленных в ЦИК списков фактически наличного количества ядерных материалов от всех ЗБМ на конец отчетного года.

6.1.2. В сводном по эксплуатирующей организации, организации списке фактически наличного количества ядерных материалов данные о количестве ЯМ (изотопа, элемента) и погрешности их оценки рекомендуется приводить по стратам ЯМ с указанием числа учетных единиц в страте.

6.1.3. Процедура формирования и представления в сводном по эксплуатирующей организации, организации списке фактически наличного количества ядерных материалов сведений о ЯМ заключается в переносе значений фактически наличных количеств ЯМ (изотопа, элемента) в стратах на конец межбалансового периода из МБО по всем зонам баланса материалов.

6.1.4. В случае если среди ядерных материалов различных ЗБМ встречаются материалы одинаковых страт, производится объединение их количеств по статистическим правилам.

6.1.5. Все сведения о ЯМ в сводном по эксплуатирующей организации, организации списке фактически наличного количества ядерных материалов следует группировать по принадлежности их к рубрикам: "готовая продукция", "сырье" и "материалы незавершенного производства". Названия этих рубрик вносятся в сводный по эксплуатирующей организации, организации список фактически наличного количества ядерных материалов перед соответствующим перечнем ЯМ.

6.1.6. Сводный по эксплуатирующей организации, организации список фактически наличного количества ядерных материалов подписывается председателем и членами ЦИК.

### 6.2. Составление сводного по эксплуатирующей организации, организации материально-балансового отчета

6.2.1 Сводный по эксплуатирующей организации, организации материально-балансовый отчет составляется по единой форме отчетности в рамках системы государственного учета и контроля ядерных материалов на базе представленных в ЦИК материально-балансовых отчетов от всех ЗБМ как их совокупность.

6.2.2. В материально-балансовом отчете эксплуатирующей организации, организации в виде отдельных записей по каждому виду ЯМ отражаются: начальное зарегистрированное количество ЯМ; конечное зарегистрированное и фактически наличное количество ЯМ, установленное по результатам физической инвентаризации.

6.2.3. Составленный сводный по эксплуатирующей организации, организации материально-балансовый отчет подписывается председателем и членами ЦИК.

### 6.3. Содержание акта физической инвентаризации ядерных материалов

В акте рекомендуется отражать результаты проверки ведения учетно-отчетной документации.

В выводах акта следует приводить основные результаты физической инвентаризации, в том числе заключение о соответствии или несоответствии фактического наличия ядерных материалов данным СНК по зонам баланса материалов.

Кроме того, в акте следует указывать все выявленные нарушения и аномалии в учете и контроле ядерных материалов (с кратким анализом причин их возникновения), принятые меры по их устранению, а также предложения по совершенствованию действующего в эксплуатирующей организации, организации порядка учета, контроля и физических инвентаризаций ядерных материалов.

Акт подписывается председателем и членами ЦИК.

**Приложение**

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОБЪЕМА ВЫБОРКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЫБОРОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

При проведении физической инвентаризации возможны два варианта использования выборочных методов для определения количества ядерных материалов в ЗБМ

- проведение выборочных подтверждающих измерений,
- проведение выборочных измерений для определения количества ЯМ в учетных единицах и для определения фактически наличного количества ядерных материалов в ЗБМ

Выборочные подтверждающие измерения выполняются для определения отсутствия или наличия аномалии в учете и контроле ядерных материалов Данный вид измерений может быть выбран из соображений сокращения времени или дозовых нагрузок, т е в тех случаях, когда не представляется возможным подвергнуть измерениям все учетные единицы данного ЯМ При этом необходимыми условиями назначения для физической инвентаризации выборочных подтверждающих измерений являются

- установление наличия и целостности на всех учетных единицах устройств индикации вмешательства,
- установление наличия в учетной документации данных о количестве и составе ЯМ в каждой учетной единице, полученных в результате проведенных ранее учетных измерений,
- наличие конструктивных особенностей, обеспечивающих невозможность изъятия из учетной единицы части ЯМ без нарушения ее целостности

Отсутствие аномалии по результатам таких измерений позволяет принять результаты ранее проведенных измерений учетных единиц за фактически наличное количество ядерных материалов в ЗБМ по результатам данной физической инвентаризации Планировать такие измерения следует с использованием модели гипергеометрического распределения для количества ЯМ в учетных единицах.

Если вышеперечисленные условия не выполняются, или если в ЗБМ ядерный материал находится в балк-форме, объем испытаний должен планироваться в соответствии с нормальным законом распределения количества ЯМ в учетных единицах.

### 1. Планирование выборочных подтверждающих измерений

Объем выборки определяется уравнением:

$$n = N\left[1-(1-P)^{\frac{m}{F}}\right], \qquad (1)$$

где $n$ – расчетный объем выборки;

$N$ - общее количество учетных единиц ЯМ в проверяемой совокупности (страте);

$P$ – вероятность обнаружения недостачи (излишка) порогового количества учетного ядерного материала в проверяемой страте,

$m$ - средняя масса ядерного материала (Pu, $^{233}$U или $^{235}$U) в одной учетной единице ЯМ,

$F$ – пороговое количество для Pu, $^{233}$U или $^{235}$U.

Уравнение (1) применимо при выполнении условия $F/m << N$, в ином случае для расчета объема выборки необходимо использовать уравнение

$$n = N\left[1-(1-P)^{\frac{1}{\sqrt{N}}}\right]. \qquad (2)$$

Значения величин $P$ и $F$ определены Основными правилами учета и контроля ядерных материалов и указаны в табл 1

Таблица 1

| Объем применения средств контроля доступа к ядерному материалу | Вероятность обнаружения аномалии, $P$ %, не менее | |
|---|---|---|
| | для категорий 1, 2, 3 | для категории 4 |
| Только одно устройство индикации вмешательства | 50 | 30 |
| Только одна система наблюдения | 50 | 30 |
| Одновременно два вида разнообразных средств контроля доступа | 25 | 9 |
| Одновременно $v$ видов разнообразных средств контроля доступа* | 100 $(0,5)^n$ | 100 $(0,3)^n$ |

* Если вместо средств контроля доступа к ЯМ применялись оттисковые свинцовые, алюминиевые, пластмассовые пломбы или пластилиновые печати, в уравнении расчета величины выборки значение вероятности обнаружения недостатка (излишка) в количестве ядерного материала принимается не менее 95%

Пороговое количество ядерного материала $F$ составляет:
3 кг для Pu и $^{233}U$;
8 кг по $^{235}U$ для урана 1, 2 и 3 категорий;
70 кг по $^{235}U$ для урана 4 категории.

Перед проведением расчетов объема выборки ядерные материалы, подлежащие измерениям, стратифицируются с учетом их деления по видам, категориям, а также по партиям. Таким образом, получают количество страт для всего ядерного материала, находящегося в ЗБМ. Председатель комиссии совместно с руководителем подразделения и материально ответственным лицом определяют стратегию выборочных подтверждающих измерений и разрабатывают план-график проведения этих измерений.

Поскольку пороговые количества ядерного материала являются критериями обнаружения аномалии для определенного вида ЯМ, зарегистрированного в проверяемой ЗБМ, то для каждой страты ядерного материала данного вида находят долю $g_i$ порогового количества, которая определяет аномалию для данной страты $g_i F$:

$$g_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^{k} M_i}, \qquad (3)$$

где $M_i$ – масса $^{235}U$ во всех учетных единицах $i$-той страты;
$k$ - количество страт данного вида ядерного материала

Необходимый объем выборки $n_i$ для каждой $i$-той страты учетных единиц ЯМ определяется по уравнению:

$$n_i = N_i\left[1-\left(1-P\right)^{\frac{m_i}{g_i F_i}}\right]. \qquad (4)$$

Для каждой из этих страт оценивается время $t_i$, необходимое для измерения одной учетной единицы, включая время ее доставки к месту измерения, после чего оценивается время $T_i$, необходимое на проведение выборочных измерений для всей $i$-той страты:

$$T_i = n_i t_i. \qquad (5)$$

Общее время, необходимое для выборочной проверки всех страт данного вида ядерного материала $T_k$, будет составлять:

$$T_k = \sum_{i=1}^{k} T_i. \qquad (6)$$

Аналогичным образом определяются объемы выборки и оценивается необходимое время для проведения выборочных подтверждающих измерений по другим видам ядерных материалов в ЗБМ.

Если стратегия обнаружения аномалии предполагает возможную недостачу (излишек) ядерного материала в учетных единицах в виде доли $\Delta$ от массы ЯМ $m$ в каждой учетной единице и при этом $0 < \Delta < 1$, то уравнение для расчета объема выборки каждой страты примет вид:

$$n_i = N_i\left[1-\left(1-P\right)^{\frac{\Delta_i m_i}{g_i F_i}}\right]. \qquad (7)$$

В том случае если время, необходимое для проведения выборочных подтверждающих измерений ядерного материала в ЗБМ превышает общее время, выделенное на физическую инвентаризацию, или ограничено предельными дозовыми нагрузками для персонала измерительной группы, комиссия принимает решение о проведении проверок некоторых страт, которые предпочтительны исходя из категории и вида ядерного материала, а также с учетом вероятности его возможного не целевого использования.

В акте комиссии должно быть приведено обоснование объема выборочных подтверждающих измерений по видам, стратам или партиям ядерных материалов, находящихся в ЗБМ.

Выемка учетных единиц ЯМ из страты для измерений должна осуществляться случайным образом и без возврата этой учетной единицы после измерения обратно в страту до завершения проверки всего объема выборки

Для исключения действия человеческого фактора и статистической корректности выборочных измерений номера отбираемых для измерений учетных единиц должны определяться случайным образом с использованием специальной программы генерации случайных чисел.

Если в результате проверки страты не обнаружена ни одна учетная единица, имеющая несоответствие проверяемого параметра ядерного материала данным учетной документации, комиссия делает заключение об отсутствии в данной страте недостатка (излишка) ядерного материала в количестве, равном или более принятой для этой страты доли порогового количества. При этом указывается, для какой вероятности обнаружения аномалии был сделан этот вывод.

Аналогичные заключения делаются по всем проверенным стратам, что должно быть отражено в акте комиссии

Результаты выборочных подтверждающих измерений оформляются протоколами измерений, а также приводятся материалы расчетов объемов выборки и обоснований выбранных для проверки страт (партий) ядерных материалов.

В случае если в результате выборочных подтверждающих измерений обнаружена одна или более "дефектных" учетных единиц, председатель инвентаризационной комиссии по ЗБМ ставит об этом в известность председателя центральной инвентаризационной комиссии или руководителя предприятия, если центральная комиссия не была назначена.

Страта ядерных материалов, в которой обнаружена "дефектная" учетная единица ЯМ, подвергается в полном объеме подтверждающим измерениям, по результатам которых делается вывод о фактическом количестве учетных единиц ЯМ в данной страте, имеющих недостачу (излишек) ядерного материала в отступление от данных учетной документации.

По результатам этой проверки руководитель предприятия назначает специальное расследование.

### 2. Расчет объема выборки для определения фактически наличного количества ядерных материалов в страте

Если при проведении физической инвентаризации измерение физических параметров всех учетных единиц во всех стратах ЯМ в зонах баланса материалов не представляется возможным, то применяется методика выборочного контроля.

Данная методика основана на предположении о нормальном законе распределения количества ЯМ в учетных единицах. Она позволяет рассчитать объем выборки, необходимый для определения параметров распределения ($Mx$ и $\sigma$) в страте ЯМ, с заданной степенью точности

Объем выборки с использованием данной методики рассчитывается по тем стратам ЯМ, для которых известны учетные значения количества ядерного материала в учетной единице $Mx$ и значения относительных ошибок определения среднего значения $Mx$ и среднего квадратического отклонения, полученные во время проведения предыдущей физической инвентаризации (генеральные значения).

В этом случае критерием аномалии при проведении физической инвентаризации является превышение модулем инвентаризационной разницы ее допустимого значения (утроенной среднеквадратической погрешности).

Объем выборки должен обеспечить в пределах принятой точности достаточно малую вероятность $\alpha$ отрицательной оценки верных результатов (ошибка 1-го рода) и достаточно малую вероятность $\beta$ положительной оценки неверных результатов (ошибка 2-го рода). За вероятности ошибок 1-го и 2-го рода принимают обычно следующие: $\alpha$ = 0, 05÷0,1 и $\beta$ = 0,05÷0,1.

Степень точности определения объема выборки характеризуется значениями квантилей нормального распределения $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ и $Z_{1-\beta}$ (находятся по табл.3).

Необходимое число учетных единиц определяют методом подбора на основании уравнений (8) ÷ (12), выбирая допустимые значения переменных из интервала значений ($\Delta_{Mx}$ = 0,01÷0,05; $\Delta_\sigma$ = 0,1÷0,5; $\alpha$ = 0,05÷0,1; $\beta$ = 0,05÷0,1) и используя известные значения $Mx_{ген}$ и $\sigma_{ген}$ (данные предшествующей инвентаризации). Для выбранных таким образом учетных единиц определяются значения $Mx_{выб}$ и $\sigma_{выб}$.

Если для вычисленных значений $Mx_{выб}$ и $\sigma_{выб}$ не выполняются неравенства (8) и (9), то значения переменных из заданных интервалов ($\Delta_{Mx}$ = 0,01÷0,05; $\Delta_\sigma$ = 0,1÷0,5; $\alpha$ = 0,05÷0,1; $\beta$ = 0,05÷0,1 ) выбираются таким образом, чтобы выполнялись условия выражений (8) и (9). При этом значение объема выборки будет увеличиваться:

$$Mx_{выб} - \frac{t_{\alpha,k}\sigma}{\sqrt{n}} < Mx_{ген} < Mx_{выб} + \frac{t_{\alpha,k}\sigma}{\sqrt{n}}, \qquad (8)$$

где $n$ – число учетных единиц в страте ЯМ;

$Mx_{ген}$ – математическое ожидание $x$ для всех учетных единиц в страте;

$t_{\alpha,k}$ – коэффициент Стьюдента, для уровня значимости $\alpha$ и числа степеней свободы $k$.

$$\sigma_{выб} k_1 < \sigma_{ген} < \sigma_{выб} k_2 . \qquad (9)$$

Коэффициенты $k_1$ и $k_2$ находятся по табл. 2, где $k = n - 1$ - число степеней свободы, $n$ – объем выбранных учетных единиц.

$$n_{Mx} = \frac{\rho^2}{\Delta^2_{Mx}}\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} - Z_{1-\beta}\right), \qquad (10)$$

где $\rho$ – коэффициент вариации, показывающий, насколько велико рассеивание по сравнению со средним значением $Mx$ количества ЯМ в учетных единицах:

$$\rho = \frac{\sigma_{выб}}{Mx} 100\,\%, \qquad (11)$$

где $\sigma_{выб}$ – среднее квадратическое отклонение количества ЯМ в учетных единицах для выборочного количества учетных единиц, определяемое согласно выражению:

$$\sigma^2_{выб} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - Mx)^2, \qquad (A)$$

где $x_i$ – количество ЯМ в $i$-той учетной единице;

$Mx$ – математическое ожидание количества ЯМ в учетной единице;

$$Mx = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}, \qquad (B)$$

$n$ – количество учетных единиц.

Тогда

$$\sigma^2_{выб} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n})^2, \qquad (A^1)$$

$\Delta_{Mx}$ – предельная относительная ошибка определения математического ожидания количества ЯМ в выбранных учетных единицах;

$\alpha$ – вероятность ошибки 1-го рода;

$\beta$ – вероятность ошибки 2-го рода;

$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ и $Z_{1-\beta}$ – квантили нормального распределения, определяются согласно табл.3.

$$n_\sigma = 1{,}5 + 0{,}5\left[\frac{Z_{1-\beta}(1+\Delta_\sigma)+Z_{1-\frac{\alpha}{2}}}{\Delta_\sigma}\right]^2, \qquad (12)$$

где $\Delta_\sigma$ – оценка предельной допустимой относительной ошибки при определении среднего квадратического отклонения для выбранных учетных единиц.

Из двух значений объема выборки, полученных по формулам (10) и (12), выбирают большее значение $n$.

Для измеренных таким образом учетных единиц рассчитываются, согласно (А) и (В), параметры нормального распределения. Полученные значения математического ожидания и среднего квадратического отклонения распространяют на страту ЯМ, для которой осуществлялась выборка. Затем определяется, согласно (С), количество ядерного материала в страте:

$$q_{сум} = nMx \pm \frac{t_{\alpha,k}\sigma}{\sqrt{n}}, \qquad (C)$$

где $q_{сум}$ - суммарное количество ЯМ в страте учетных единиц;

$k = n$ -1 – число степеней свободы;

$n$ – число учетных единиц в страте;

$t_{\alpha,k}$ – коэффициент Стьюдента, для уровня значимости $\alpha$ и числа степеней свободы $k$.

Для определения объема выборки в рассматриваемом случае вместо формул (10) и (12) можно также воспользоваться табл. 4 и 5.

**Таблица 2**

**Таблица коэффициентов $k_1$ и $k_2$ для выражения (9)**

| $k$ | $\gamma = 0{,}95$ | | $\gamma = 0{,}99$ | |
|---|---|---|---|---|
| | $k_1$ | $k_2$ | $k_1$ | $k_2$ |
| 2 | 0,578 | 4,42 | 0,466 | 9,97 |
| 3 | 0,620 | 2,92 | 0,514 | 5,11 |
| 4 | 0,649 | 2,37 | 0,549 | 3,67 |
| 5 | 0,672 | 2,09 | 0,576 | 3,00 |
| 6 | 0,690 | 1,92 | 0,597 | 2,62 |
| 7 | 0,705 | 1,80 | 0,616 | 2,38 |
| 8 | 0,718 | 1,71 | 0,631 | 2,20 |
| 9 | 0,729 | 1,65 | 0,645 | 2,08 |
| 10 | 0,739 | 1,59 | 0,656 | 1,98 |
| 11 | 0,748 | 1,55 | 0,667 | 1,90 |

| $k$ | $\gamma = 0{,}95$ | | $\gamma = 0{,}99$ | |
|---|---|---|---|---|
| | $k_1$ | $k_2$ | $k_1$ | $k_2$ |
| 12 | 0,755 | 1,52 | 0,677 | 1,83 |
| 13 | 0,762 | 1,49 | 0,685 | 1,78 |
| 14 | 0,769 | 1,46 | 0,693 | 1,73 |
| 15 | 0,775 | 1,44 | 0,700 | 1,69 |
| 16 | 0,780 | 1,42 | 0,707 | 1,66 |
| 17 | 0,785 | 1,40 | 0,713 | 1,63 |
| 18 | 0,790 | 1,38 | 0,719 | 1,60 |
| 19 | 0,794 | 1,37 | 0,725 | 1,58 |
| 20 | 0,798 | 1,36 | 0,730 | 1,56 |
| 22 | 0,805 | 1,34 | 0,739 | 1,52 |
| 24 | 0,812 | 1,32 | 0,747 | 1,49 |
| 26 | 0,818 | 1,30 | 0,755 | 1,46 |
| 28 | 0,823 | 1,29 | 0,762 | 1,44 |
| 30 | 0,828 | 1,27 | 0,768 | 1,42 |
| 40 | 0,847 | 1,23 | 0,792 | 1,34 |
| 50 | 0,861 | 1,20 | 0,810 | 1,30 |
| 60 | 0,871 | 1,18 | 0,824 | 1,27 |
| 70 | 0,879 | 1,16 | 0,835 | 1,24 |
| 80 | 0,886 | 1,15 | 0,844 | 1,22 |
| 90 | 0,892 | 1,14 | 0,852 | 1,21 |
| 100 | 0,897 | 1,13 | 0,858 | 1,19 |

**Таблица 3**

**Таблица квантилей нормального распределения**

| Вероятность, $P$ | Квантиль, $Zp$ |
|---|---|
| 0,0001 | -3,72 |
| 0,001 | -3,09 |
| 0,005 | -2,58 |
| 0,01 | -2,33 |
| 0,025 | -1,96 |
| 0,05 | -1,64 |
| 0,1 | -1,28 |
| 0,2 | -0,84 |
| 0,3 | -0,52 |
| 0,4 | -0,25 |
| 0,5 | 0 |
| 0,6 | 0,25 |
| 0,7 | 0,52 |
| 0,8 | 0,84 |
| 0,9 | 1,28 |
| 0,95 | 1,64 |
| 0,975 | 1,96 |
| 0,99 | 2,33 |
| 0,995 | 2,58 |
| 0,999 | 3,09 |
| 0,9999 | 3,72 |

Таблица 4

**Объем выборки $n_{Mx}$, рассчитанный по формуле (10)**

| β | ρ | Значения $n_{Mx}$ при $\Delta_{Mx}$ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,01 | | 0,02 | | 0,03 | | 0,04 | | 0,05 | |
| | | α | | | | | | | | | |
| | | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,10 |
| 0,05 | 0,01 | 13 | 11 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 0,02 | 52 | 43 | 13 | 11 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| | 0,03 | 115 | 97 | 30 | 25 | 13 | 11 | 8 | 7 | 5 | 4 |
| | 0,04 | 210 | 175 | 52 | 44 | 24 | 20 | 13 | 11 | 9 | 7 |
| | 0,05 | 325 | 270 | 81 | 68 | 36 | 30 | 21 | 17 | 13 | 11 |
| | 0,06 | 470 | 385 | 115 | 97 | 52 | 44 | 30 | 25 | 19 | 16 |
| | 0,07 | 635 | 530 | 160 | 130 | 71 | 59 | 40 | 33 | 26 | 22 |
| | 0,08 | 830 | 690 | 210 | 175 | 93 | 77 | 52 | 44 | 34 | 28 |
| | 0,09 | 1050 | 870 | 265 | 220 | 115 | 97 | 66 | 55 | 42 | 35 |
| | 0,10 | 1300 | 1080 | 325 | 270 | 145 | 120 | 81 | 68 | 52 | 43 |
| 0,10 | 0,01 | 11 | 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 0,02 | 42 | 35 | 11 | 9 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| | 0,03 | 95 | 77 | 24 | 20 | 11 | 9 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| | 0,040 | 190 | 135 | 43 | 35 | 21 | 16 | 12 | 9 | 8 | 6 |
| | 05 | 265 | 215 | 66 | 54 | 30 | 24 | 17 | 14 | 11 | 9 |
| | 0,06 | 380 | 305 | 95 | 77 | 43 | 35 | 24 | 20 | 16 | 13 |
| | 0,07 | 515 | 415 | 130 | 105 | 58 | 47 | 33 | 27 | 21 | 17 |
| | 0,08 | 670 | 545 | 170 | 135 | 75 | 61 | 42 | 35 | 27 | 22 |
| | 0,09 | 850 | 690 | 215 | 175 | 95 | 77 | 54 | 44 | 34 | 28 |
| | 0,10 | 1050 | 855 | 265 | 215 | 115 | 95 | 66 | 54 | 42 | 35 |

Таблица 5

**Объем выборки $n_\sigma$, рассчитанный по формуле (12)**

| β | α | Значение $n_\sigma$ при $\Delta_\sigma$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| 0,05 | 0,05 | 710 | 195 | 94 | 58 | 41 |
| | 0,06 | 680 | 185 | 91 | 56 | 39 |
| | 0,07 | 655 | 180 | 88 | 55 | 38 |
| | 0,08 | 635 | 175 | 86 | 53 | 37 |
| | 0,09 | 615 | 170 | 84 | 52 | 36 |
| | 0,10 | 600 | 165 | 82 | 50 | 35 |
| 0,01 | 0,05 | 570 | 155 | 75 | 46 | 32 |
| | 0,06 | 545 | 145 | 71 | 44 | 31 |
| | 0,07 | 520 | 140 | 69 | 42 | 30 |
| | 0,08 | 500 | 135 | 67 | 41 | 29 |
| | 0,09 | 485 | 135 | 64 | 40 | 28 |
| | 0,10 | 470 | 130 | 62 | 39 | 27 |

gost.e-ecolog.ru