

**РЪКОВОДСТВА
ЗА БЕЗОПАСНОСТ**
*ПО ПРИЛАГАНЕ НА
НОРМАТИВНИТЕ ИЗИСКВАНИЯ*



РЪКОВОДСТВО



**КРИТЕРИИ ЗА РАЗРЕШАВАНЕ И КОНТРОЛ НА
РАДИОАКТИВНИ ИЗХВЪРЛЯНИЯ И ЗА МОНИТОРИНГ
НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

PP-15/2016



АГЕНЦИЯ ЗА ЯДРЕНО РЕГУЛИРАНЕ

BULGARIAN NUCLEAR REGULATORY AGENCY



СЪДЪРЖАНИЕ

1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ	3
ЦЕЛ.....	3
ОБХВАТ.....	3
2. НОРМАТИВНИ ИЗИСКВАНИЯ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ОБЛЪЧВАНЕТО НА НАСЕЛЕНИЕТО И МОНИТОРИНГА НА РАДИОАКТИВНИТЕ ИЗХВЪРЛЯНИЯ И ОКОЛНАТА СРЕДА	3
3. ЛИМИТИ НА РАДИОАКТИВНИТЕ ИЗХВЪРЛЯНИЯ	6
4. ИЗМЕРВАНЕ НА ИЗХВЪРЛЯНИЯТА	7
<i>Радиоактивни благородни газове</i>	8
<i>Йод-131</i>	8
<i>Аерозоли</i>	8
<i>Течни изхвърляния(дебалансни води)</i>	8
5. МОНИТОРИНГ НА РАДИОАКТИВНОСТТА В ОКОЛНАТА СРЕДА (РАДИОЕКОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ) В РАЙОНА НА АЕЦ	9
<i>Мониторинг на съоръжения за погребване на радиоактивни отпадъци, след тяхното затваряне</i>	11
<i>Пробовземане</i>	11
<i>Резултати от изпълнение на програмата за радиоекологичен мониторинг</i>	12
<i>Осигуряване на качеството</i>	13
6. РЕГУЛАТОРЕН КОНТРОЛ	13
7. ИЗПОЛЗВАНИ ДОКУМЕНТИ	14
8. ОПРЕДЕЛЕНИЯ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	19



1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

ЦЕЛ

1.1 Целта на това ръководство е да даде указания на лицензианта относно контрола на разрешените радиоактивните изхвърляния от ядрени съоръжения и мониторинга на радиоактивността в околната среда. То описва начините на изпълнение на нормативните изисквания и детайлите, които се очаква да бъдат включени в документите, представяни от заявителите и лицензиантите в процеса на осигуряване на радиационната защита на населението.

ОБХВАТ

1.2 Настоящото ръководство представя указанията на АЯР за контрола на радиоактивни изхвърляния от атомна електроцентрала (АЕЦ) и мониторинга на околната среда. Когато е приложимо, изискванията, посочени в Ръководството се прилагат и за други ядрени съоръжения.

2. НОРМАТИВНИ ИЗИСКВАНИЯ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ОБЛЪЧВАНЕТО НА НАСЕЛЕНИЕТО И МОНИТОРИНГА НА РАДИОАКТИВНИТЕ ИЗХВЪРЛЯНИЯ И ОКОЛНАТА СРЕДА

2.1 Експлоатацията на АЕЦ и други ядрени съоръжения може да доведе до облъчване на населението в резултат на изхвърляния на радиоактивни вещества в околната среда. Облъчването, причинено от нормалната експлоатация и потенциалните аварии в ядрените съоръжения, се ограничава с цел да се сведе до минимум облъчването на населението в наблюдаваната зона.

2.2 Основните разпоредби, регламентиращи използването на ядрена енергия, са определени в Закона за безопасно използване на ядрената енергия (ЗБИЯЕ).

2.3 Облъчването с йонизиращи лъчения на персонала и населението се ограничава и се поддържа на възможно най-ниското разумно достижимо ниво (чл. 3).

2.4 Лицата, които извършват дейности по използването на ядрената енергия с източници на йонизиращи лъчения и по управлението на радиоактивните отпадъци и отработеното гориво, са длъжни да извършват мониторинг на радиационните характеристики на околната среда, да поддържат система за контрол на изхвърлянията на радиоактивни вещества и на радиационната обстановка в зоната за превантивни защитни мерки и в наблюдаваната зона.(чл. 16).

2.5 Общите разпоредби за ограничаване на облъчването с йонизиращи лъчения са определени в Наредбата за основни норми по радиационна защита(НОНРЗ) и Наредбата за радиационна защита при дейности с ИЙЛ(НРЗДИЙЛ).

2.6 Съгласно на Чл. 5. на НОНРЗ с цел прилагане принципа на оптимизация на радиационната защита на персонала и населението в хода на разрешителния и лицензионния процес се предвиждат и обосновават дозови ограничения (квоти), които са по-ниски от установените с наредбата граници на дозите. Дозовите ограничения се посочват в условията на съответните лицензии и разрешения и не трябва да превишават



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

нормативно определените стойности. Съгласно Чл. 15. границата на годишната ефективна доза за всяко лице от населението е 1 mSv.

2.7 Съгласно Чл. 113. на НРЗДИЙЛ радиационният мониторинг осигурява постоянно наблюдение и получаване на необходимата информация за радиационната обстановка и дозите на облъчване на населението при осъществяване на дейности с ИЙЛ. В обектите, където се работи с ИЙЛ, се извършва радиационен мониторинг на основните характеристики на околната среда за определяне и оценка на облъчването на населението в съответните зони. За всеки обект с ИЙЛ следва да има програма за радиационен мониторинг, която определя контролираните радиационни параметри, типа, диапазоните и точността на използваните радиометрични и дозиметрични уреди, контролните точки и периодичността на провежданите измервания.

2.8 Радиационният мониторинг в обектите с ИЙЛ в зависимост от характера на извършваните дейности включва: измерване на мощността на еквивалентната доза от гама-лъчения в зоната за превантивни защитни мерки и в наблюдаваната зона на обекта с ИЙЛ; измерване на активността на газоаерозолните и течните радиоактивни изхвърляния в околната среда; измерване на радиоактивното замърсяване на различните компоненти на околната среда (въздух, вода, почва, дънни отлагания, растителност, селскостопанска продукция) в границите на зоната за превантивни защитни мерки и наблюдаваната зона около обекта с ИЙЛ. (Чл. 118).

2.9 Системата за радиационен мониторинг на обекти с ИЙЛ, които при радиационна авария могат да предизвикат радиационно въздействие върху населението и околната среда и прилагане на защитни мерки, следва да включва: оперативен мониторинг на радиационната обстановка в надзираваната зона в обекта чрез стационарни автоматизирани технически средства и/или чрез преносими и подвижни технически средства; оперативен мониторинг на радиационната обстановка в зоната за превантивни защитни мерки и наблюдаваната зона около обекта чрез преносими и подвижни технически средства; лабораторни анализи със стационарни средства за измерване (радиометрична, спектрометрична и дозиметрична апаратура). Автоматизираните системи за непрекъснат мониторинг следва да осигурят измерване, регистрация, изобразяване, събиране, обработка, предаване и архивиране на данните за радиационната обстановка в съответните обекти с ИЙЛ. (чл. 120).

2.10 За целите на радиационния контрол в обектите с ИЙЛ се определят контролни нива за наблюдаваните параметри, характеризиращи радиационната обстановка. При определяне на контролните нива се вземат предвид основните и вторичните граници съгласно действащите норми за радиационна защита и принципът за намаляване на облъчването на персонала и населението до разумно достижимо ниво, отчитайки икономическите и социалните фактори. При определяне на контролни нива за обемна и специфична активност на радионуклиди в атмосферен въздух и вода във водоеми се отчита възможното постъпване по хранителната верига и външното облъчване от радионуклидите, натрупани в околната среда. (Чл. 123)

2.11 Данните от радиационния мониторинг се събират, анализират, оценяват и съхраняват както по време на експлоатацията, така и след извеждането от експлоатация на съответния обект с ИЙЛ. Резултатите от радиационния мониторинг се анализират и оценяват чрез съпоставяне с основните и вторичните граници съгласно действащите основни норми за радиационна защита, с контролните нива и дозовите квоти. При надвишаване на тези стойности ръководителите на обектите с ИЙЛ анализират всеки такъв случай и уведомяват МЗ и АЯР, включително за причините и предприетите коригиращи мерки. (Чл. 125)



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

2.12 Специфичните разпоредби за радиационен контрол на изхвърлянията и околната среда на ядрени централи(ЯЦ) са включени в Наредбата за осигуряване на безопасността на ядрените централи (НОБЯЦ).

2.13 Съгласно Чл. 10 на Наредбата при всички експлоатационни състояния на ЯЦ годишната индивидуална ефективна доза от вътрешно и външно облъчване на населението, предизвикана от въздействието на течните и газообразните изхвърляния в околната среда от всички ядрени съоръжения на площадката на ЯЦ , не трябва да бъде по-висока от 0,15 mSv.

2.14 В обхвата на периодичната оценка на безопасността трябва да бъде включено радиологичното въздействие на ЯЦ върху околната среда.(чл. 22).

2.15 При избора на площадка за ЯЦ се определя въздействието на ЯЦ върху населението и околната среда. Определят се характеристиките на миграция на радионуклидите в повърхностните и подземните води и натрупването на радионуклиди на дъното на водоемите. (Чл. 31)

2.16 Системите за управление на освобождаваните в околната среда течни и газообразни радиоактивни вещества трябва да се проектират така, че техните количества и концентрации да бъдат на разумно достижимо ниско ниво при всички експлоатационни състояния и да не водят до нарушаване на установените граници на дозите за населението и за съдържание на радиоактивни вещества в околната среда при проектни аварии. (чл. 90)

2.17 Експлоатиращата организация трябва да разработи и да съгласува с компетентните държавни органи програма за радиационен мониторинг на околната среда, като периодично я проверява и обновява на базата на експлоатационния опит. Програмата трябва да съдържа изисквания и относно радиационния мониторинг на течните и газообразните радиоактивни изхвърляния. (чл. 130).

2.18 Експлоатиращата организация трябва да провежда периодичен анализ и оценка на радиоактивните изхвърляния в околната среда за потвърждаване, че дозовото натоварване на населението не превишава годишната граница и се поддържа на разумно достижимо ниско ниво. (чл. 133).

2.19 Съгласно Препоръка 2010/635/Евратом на Европейската Комисия държавите-членки трябва да предоставят на Комисията информация относно очакваните въздействия върху околната среда от използването на ядрената енергия в съответствие с изискванията на действащите препоръки на комисията (Препоръка 2004/2/Евратом за радиоактивните изхвърляния и Препоръка 2000/473 за мониторинга на околната среда).

2.20 В предварителните и окончателните доклади за оценка на безопасността на ядреното съоръжение заявителя или лицензиантът представя анализ на радиоактивните изхвърляния и дозовото натоварване на населението, произтичащи от нормалното функциониране на съоръжението и от очакваните експлоатационни събития и аварии в централата. Докладите трябва да докажат, че облъчването във връзка с работата на съоръжението е толкова ниско, колкото е разумно постижимо и че изхвърлянията на радиоактивни вещества в околната среда са ограничени чрез използване на най-добрите налични техники.

2.21 Изискванията, дефинирани в това Ръководство, нямат задължителен характер, а само дават по-подробни указания на заявителите и лицензиантите как да се изпълняват нормативните изисквания.



3. ЛИМИТИ НА РАДИОАКТИВНИТЕ ИЗХВЪРЛЯНИЯ

3.1 При нормална работа отработеният въздух от вентилационната система на АЕЦ и газообразните вещества, получени в процеса на почистване (когато е необходимо) се изпускат в атмосферата. Дебалансните води от процесите в централата се изпускат в съответния водоприемник (реката). По отношение на нормалните изхвърляния, основните пътища са вентилационните тръби и водата в отводящия (топъл) канал. Изхвърлянията се следят чрез директни измервания, извършени вътре в централата, от една страна, и радиоокологичен мониторинг на компонентите на околната среда, от друга страна.

3.2 Радиоактивните изхвърляния при нормална експлоатация могат да бъдат само разрешени. За тези изхвърляния регулиращия орган (АЯР) в рамките на лицензионния процес съгласува съответните лимити след писмена обосновка от лицензианта.

3.3 Лимитите за изхвърляния на радиоактивни материали от АЕЦ се определят така, че да не надвишават дозовите граници за облъчване на населението, определени в нормативните документи. Контролът на радиоактивни изхвърляния се организира така, че спазването на лимитите да може да бъде надеждно установено. Лимитите са посочени в пределите и условията за експлоатация на АЕЦ или на съоръжението, одобрени от АЯР. Въз основа на резултатите от измерванията могат да се предприемат стъпки за намаляване на изхвърлянията, където е необходимо.

3.4 Заявителят /лицензиантът следва да анализира ефективните дози, които ще се получат от представително лице от населението, произтичащи от нормалната експлоатация и очаквани експлоатационни събития на съоръжението. Колективните дози за населението също се анализират. Всички дейности, които се извършват на площадката на съоръжението, трябва да се вземат предвид при изчисляване на колективните дози, произтичащи от нормалното функциониране на една атомна електроцентрала. Те включват и обработката и междинно съхранение на РАО, експлоатацията на съоръжение за съхранение на ОЯГ.

3.5 Заявителят/лицензиантът следва да анализира ефективните дози, получени от представително лице от населението и колективните дози, произтичащи от аварии.

3.6 Степента и продължителността на замърсяване на почвите и водите, получени от тежка авария на реактора трябва да бъдат анализирани също.

3.7 Заявителят/лицензиантът трябва да обоснове лимитите за радиоактивни изхвърляния от площадката на атомната електроцентрала (както от ядрените реактори, така и другите ядрени съоръжения, разположени на същата площадка) по такъв начин, че граничната стойност за дозата на лице от населението да не се надвишава.

3.8 Заявителят/лицензиантът трябва да обоснове отделни граници за изхвърляне за най-важните групи радионуклиди или ключови радионуклиди. Когато се определят тези граници се разглеждат всички значими пътища на изхвърляне, като се прилагат актуални модели и параметри на базата на теоретични и практически познания и достатъчни запаси по безопасност (safety margins).

3.9 Когато се определят границите на изхвърлянията се вземат предвид изхвърлянията, настъпващи в продължение на период от една година. Ако радиационния мониторинг на околната среда показва, че дозата за дадено лице от



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

населението може да превишава дозовите граници, границите на освобождаване се предефинират.

3.10 В случай, че скоростта на изхвърляне надвиши определените прагови стойности на контролните нива (например в Бк/ден), лицензиантът предприема действия за намаляване на изхвърлянията.

3.11 Лицензиантът определя целеви стойности на експлоатационните показатели за изхвърлянията с цел непрекъснато подобряване на дейността на централата и нейния персонал, които да не се превишават определените лимити за годишните изхвърляния на радиоактивни вещества и дозите, получавани от представително лице от населението.

3.12 Целевите стойности могат да бъдат определени за групи от радионуклиди или най-важните радионуклиди и описани, например, в инструкциите по радиационна защита. Целевите стойности се актуализират на подходящи интервали от време. Постигането на целевите стойности за изхвърлянията, се оценява и плановете, необходими за такова постигане, се включват в годишния доклад по радиационна защита, представян в АЯР съгласно условията на лицензиите.

4. ИЗМЕРВАНЕ НА ИЗХВЪРЛЯНИЯТА

4.1 Лицензиантът извършва мониторинг на радиоактивни изхвърлянията от АЕЦ с помощта на подходящи измервания. Чувствителността на методите за измерване трябва да бъде такава, че да позволява надеждно измерване на каквито и да било изхвърляния. Използваните методи да са подбрани така, че представителността, чувствителността и точността на измерванията да гарантират надежден контрол за установените контролни нива. Границите на откриване на отделните радионуклиди (MDA) трябва да бъдат в съответствие с Препоръка 2004/2/Евратом. Примери на граници на откриване, които могат да бъдат постигнати при различни методи на измерване, са дадени в Приложение 1 към настоящото ръководство.

4.2 Лицензиантът извършва мониторинг на пътищата на изпускане на радиоактивни вещества в атмосферата (например вентилационните тръби) с помощта на стационарни и непрекъснато действащи (on line) системи за радиационен мониторинг, за които се прилага резервираност на средствата за измерване.

4.3 Тъй като не е възможно да се определят с достатъчна точност всички радиоактивни изхвърляния във въздуха чрез пряко измерване в канала на потока (например вентилационната тръба), заявителят/ лицензиантът трябва да организира дублиращ лабораторен контрол с вземане на проби в системата, специално предназначена за вземане на проби и измерване, когато е необходимо. Вземането на проби от потока на изхвърлянията трябва да е представително по такъв начин, че е да са отчетени всички форми на радиоактивни вещества (газообразни, аерозоли, частици).

4.4 Лицензиантът трябва да може надеждно да определи количеството на радиоактивните изхвърляния.

4.5 Лицензиантът трябва да гарантира представителност на пробите, отбирани за контрол на изхвърлянията.



Радиоактивни благородни газове

4.6 Лицензиантът трябва да измерва изхвърляния на благородни газове с помощта на стационарна оперативна система за непрекъснат радиационен контрол, който може да бъде гама-спектрометричен или от типа, който измерва обща бета-активност. Трябва да е възможно да се вземе проба от газовете за лабораторно измерване. Изхвърлянията се определят въз основа на резултатите от системата за мониторинг и радионуклиден анализ на взетите проби за периодични лабораторни анализи.

Йод-131

4.7 Лицензиантът трябва да събира представителна проба от изхвърлянията, използвайки филтри с възможност за задържане на всички физикохимични форми на йодните съединения. Филтрите се подменят периодично и се извършва гама-спектрометричен анализ в лаборатория.

4.8 Контролът на изхвърляния на йод-131 през вентилните тръби може да се извършва и с помощта на стационарна оперативна система за непрекъснат радиационен контрол.

Аерозоли

4.9 Лицензиантът трябва да събира представителна проба от изхвърлянията непрекъснато с помощта на аерозолен филтър с достатъчна задържаща способност. Филтърът се подменя и се извършва периодично гама-спектрометричен анализ в лаборатория.

4.10 Активността на алфа-излъчващи радионуклиди също се определя периодично в проба от сборни филтри (примерно на месечна или тримесечна база), като се анализират ключовите алфа-излъчващи нуклиди .

4.11 Радионуклидите Sr-89 и Sr-90 също се анализират в сборна проба на тримесечна база.

4.12 Тритий (H-3) и C-14 се определят в представителна проба, непрекъснато събирана от изхвърлянията на месечна или двуседмична база.

4.13 Изхвърлянията на радиоактивни аерозоли чрез вентилационните тръби се измерват и с помощта на стационарна оперативна система за непрекъснат радиационен контрол, основана на измерване на обща бета-активност, съдържаща се в пробата, която се събира във филтъра в непрекъснат режим.

Течни изхвърляния(дебалансни води)

4.14 Лицензиантът трябва да извършва мониторинг на възможните пътища на изпускане на радиоактивни вещества във водната среда с помощта на стационарни оперативни системи за непрекъснат радиационен мониторинг. Трябва да е предвидена възможност за вземане на единични проби за лабораторен анализ при повреда на системите за радиационен контрол.

4.15 Трябва да се събира представителна сборна проба от всички течни изхвърляния. Вземането на проби от всички да се извършва автоматично от линията за изхвърляния. Ако няма автоматично пробоотбиране, трябва да се вземат проби предварително поотделно от съответната партида на изхвърляне на дебалансни води . В лаборатория се извършва гама-спектрометричен анализ на пробите от течните изхвърляния. Освен това се определя активността на тритий и активността на алфа-излъчващи изотопи на съставна проба от месечни или тримесечни изхвърляния, като се анализират ключовите алфа-излъчващи нуклиди. Радионуклидите Sr-89 и Sr-90 се анализират в месечна или тримесечна представителна проба от изхвърлянията за периода.



4.16 Системата за непрекъснат радиационен мониторинг на течните изхвърляния от атомна електроцентрала, трябва да може автоматично и надеждно да изключи съответната линия на изхвърляне, ако измерената активност превишава определената максимално допустима стойност на контролното ниво или ако системите за мониторинг се повредят.

5. МОНИТОРИНГ НА РАДИОАКТИВНОСТТА В ОКОЛНАТА СРЕДА (РАДИОЕКОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ) В РАЙОНА НА АЕЦ

5.1 Специфичните цели на радиоекологичния мониторинг са:

- установяване на съответствие на радиационния статус на околната среда с изискванията на нормативната база в областта.
- верификация на резултатите от програмата за мониторинг на радиоактивните изхвърляния и използваните модели за изчисление на дозите на населението.
- осигуряване на информация, необходима за оценка на дозите на населението.
- откриване на промени в състоянието на околната среда и оценка на дългосрочните тенденции в нивата на радиоактивност в околната среда в резултат на изхвърлените в нея радионуклиди.
- предоставяне на информация на обществеността.

5.2 Разработването на програмата за радиоекологичен мониторинг изисква предварително:

- идентифициране на критичните радионуклиди
- идентифициране на критичните пътища на облъчване
- идентифициране на представителните лица от населението

5.3 Въз основа на тези оценки се подбират онези радионуклиди и пътища на облъчване, които могат да повлияят върху облъчването на населението и програмата за мониторинг се фокусира върху тях.

5.4 Ако се планират няколко ядрени съоръжения с радиологично въздействие върху едни и същи географски райони и групи от населението, всеки притежател на лиценз изготвя своя собствена програма за радиоекологичен мониторинг.

5.5 Ако на една площадка са разположени няколко ядрени съоръжения те следва да имат единна програма за радиоекологичен мониторинг.

5.6 Трябва да бъдат избрани тези пътища на облъчване, които са важни от гледна точка на:

- радиологичните свойства на материалите, изпускани в околната среда (тип на емитерите, период на полуразпад). Основно внимание се обръща на техногенни радионуклиди, ключови за АЕЦ и с основен принос при формирането на дозата за населението.
- физически (агрегатно състояние) и химични (органично или неорганично състояние, състоянието на окисление) свойства на емитираните материали, както и техните характеристики на миграцията в околната среда.
- механизмите на дисперсия в околната среда и факторите, които влияят на дисперсията на изхвърлянията (височината на комина, метеорологични



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

условия и т.н.), както и характеристиките на околната среда (климат, тип на биосферата, отглеждани култури, и т.н.)

- местоположение, възраст, начин на хранене и навици на лицата от населението.

5.7 Програмата за радиоекологичен мониторинг трябва да взема предвид основните външни и вътрешни пътища на облъчване.

5.8 При изготвянето на програмата за радиоекологичен мониторинг за даване на лиценз заявителят избира едно или няколко представителни лица от населението. Когато настъпят промени в разпределението на населението и/или методите на използване на земите и водите, разположени в близост до централата, притежателят на лиценза трябва да идентифицира нови критични групи и програмата за радиоекологичен мониторинг съответно да се измени ако е необходимо.

5.9 Притежателят на лиценз следва да изготви предексплоатационна програма за мониторинг достатъчно време преди централата да влезе в експлоатация, така че може да се детектират базовите (фонови) концентрации на радиоактивни вещества в околната среда, както и изменението им във времето.

5.10 Програмата за радиоекологичен мониторинг по време на експлоатацията на АЕЦ се разработва въз основа на резултатите от предексплоатационния мониторинг и резултатите, получени в периода на въвеждане в експлоатация.

5.11 При експлоатацията на АЕЦ обхватът на програмата за радиоекологичен мониторинг се определя основно от дозите, прогнозирани за представителни лица. Изследват се основни компоненти на околната среда с принос в пътищата на постъпване на радиоактивност към човека. Прилага се консервативен подход на неподценяване на радиационния риск по отношение на: измервания в неблагоприятни точки, паралелни измервания в реперни точки, където не се очаква влияние. Измерваните радионуклиди следва да са характерни за АЕЦ, изследваните храни и селскостопанска продукция да са с местен произход, чувствителността на анализите да позволява детектиране на фонови концентрации и всяко възможно изменение в тях.

5.12 Измерванията и вземането на пробите трябва да се извършват в места, достъпни за населението, разположени извън площадката на централата.

5.13 Местата за измерване и вземане на проби се избират въз основа на местните характеристики на околната среда, в която се намира централата, така че да е възможно:

- определяне на дозите на облъчване на населението
- идентификация на замърсените с радионуклиди зони.

5.14 В началото на периода на експлоатация се извършват чести и подробни измервания на радиоактивността в околната среда, за да се потвърдят прогнозите относно поведението и трансфера на радионуклиди. По време на работата на централата, притежателят на лиценза може да променя програмата за мониторинг на околната среда само с одобрението на регулиращия орган (АЯР). Предложения за промяна на програмата за мониторинг се анализират, като се вземе предвид натрупания експлоатационен опит, възможността за промяна на нивата на изхвърляне на радионуклиди, както и интереса на обществото.

5.15 Притежателят на лиценз трябва да извършва преоценка и да модифицира програмата за мониторинг на околната среда в следните ситуации:

- поява на някои модификации в начина на експлоатация на централата или в природата на радиоактивните емисии.



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

- въвеждане в експлоатация на нови съоръжения на площадката с радиационен потенциал
- поява на промени в околната среда, които могат да окажат значително влияние върху трансфера на радионуклиди в екосистемите и съответно върху облъчването (например биологични промени на водните екосистеми поради топлинни изхвърляния, преразпределение на населението или на промяна на навиците му, промяна на използването на земите за земеделие и т.н.).
- оптимизация на обема на контрол на база на натрупания експлоатационен опит и добри практики в областта.

5.16 При извеждане от експлоатация на централата заявителя/притежателя на лицензия изготвя програма за мониторинг на околната среда, която включва същите специфичните цели като в периода на експлоатация, като се вземат предвид:

- измененията на източника на облъчване и съответстващата промяна на критичните радионуклиди и критичните групи.
- измененията на активността на изхвърляните радионуклиди.
- възможността за поява на радиоактивни емисии, състоящи се от аерозоли в резултат от дейностите по извеждане от експлоатация, които не могат да бъдат обработени от съществуващите системи за филтриране и следене на газообразните изхвърляния.

5.17 Примерен обхват на програма за мониторинг е даден в Приложение 2.

Мониторинг на съоръжения за погребване на радиоактивни отпадъци, след тяхното затваряне

5.18 При изготвянето на програмата за мониторинг на съоръженията за погребване на РАО се взема предвид потенциалната миграция на радионуклидите в геоложката среда и подземния водоносен хоризонт в близост до съоръжението, както и влиянието от директно облъчване. Системите за мониторинг трябва да бъдат проектирани така, че да не си взаимодействат с физическите бариери, предназначени за изолиране на радионуклидите.

5.19 Програмата за мониторинг трябва да бъде замислена така, че да отговаря на следните основни цели :

- доказване на съответствие с дозовите квоти, определени в нормативните документи.
- потвърждение на анализа на безопасността на съоръжението.
- осигуряване на доказателства за всяка неизправност на изолиращите радионуклидите системи, която може да доведе до непредвидени емисии на радионуклиди в околната среда.
- предоставяне на информация по отношение на безопасността на съоръжението на заинтересованата общественост.

5.20 Програмата за мониторинг, както и нейните промени, се одобряват от регулиращия орган (АЯР).

5.21 Отговорността за изпълнение на програмата за мониторинг е съгласно изискванията на Раздел VII на Наредбата за безопасност на управление на РАО.

Пробовземане

5.22 При нормални условия на работа, местата за вземане на проби за радиоекологичен мониторинг се избират консервативно както следва:



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

- в околностите на площадката на централата, където се прогнозира максимално отлагане на радионуклиди, а именно в преобладаващата посока на вятъра за емисиите в атмосферата или надолу по течението от точката на освобождаване на течни изхвърляния.
- до оградата на площадката на централата за контрол на директно облъчване от източника.

5.23 Въпреки че, атмосферната и водната дисперсия може да имат значителни годишни колебания, повечето пробоотбирания се извършват в едни и същи точки, за да се даде възможност за оценка на тенденциите на изменение на резултатите. С оглед на извършване на сравнения, пробоотборът и измерванията се извършват в места в непосредствена близост до мястото на централата, както и в достатъчно отдалечени, където не се очаква въздействие.

5.24 Като се има предвид възможната променливост на концентрациите на радиоактивни вещества в обектите на околната среда, е необходим внимателен подбор на стратегията за вземане на проби. Специфичните процедури за вземане на проби за различни образци на околната среда трябва да бъдат избрани така, че да се гарантира представителността на пробите.

5.25 Заявителят/лицензиантът избира оборудване, техники за анализ, както и процедури за вземане на проби и измерване така, че да постигне минималните граници на детектиране (минимална детектуема активност - МДА). Типовите стойности на минимална детектуема активност за всеки радионуклид или категория радионуклиди се представят в програмата за мониторинг. При докладване на резултатите под МДА следва да се прилагат изискванията на стандарт ISO 11929.

Резултати от изпълнение на програмата за радиоекологичен мониторинг

5.26 Лицензиантът представя на регулиращия орган (АЯР) поне веднъж годишно или при поискване резултатите от изпълнението на програмата за радиоекологичен мониторинг по отношение на:

- радиационен гама-фон и радиоактивност в проби от околната среда.
- дози, получавани от лица от критични групи от населението от разрешените изхвърляния при нормална експлоатация на централата.

5.27 Мониторингът на околната среда е индикатор за безопасната експлоатацията на централата. За да се определи причината, когато се открият значими вариации в регистрираните стойности на радиоактивност, е необходима оценка на тенденциите и сравнение на стойностите с историческите нива или с резултати от измервания в реперни точки, извършени в посока, обратна на вятъра или на течението от мястото на освобождаване на течни изхвърляния (или в други референтни обекти).

5.28 Лицензиантът осигурява надеждно архивиране на данните от мониторинга на радиоактивност в околната среда. За тази цел се разработва система за запазването на цялата необходима информация относно вземането на проби, лабораторните анализи, измерванията, свързаните с това неопределености, както и всички периодични доклади. Обобщените доклади с резултатите от изпълнението на програмата за мониторинг включват цялата информация от проведения радиоекологичен мониторинг за отчетния период и се представят в такава форма, че да позволява сравнение с обичайните нива, регистрирани в параметрите на околната среда. Докладите следва да съдържат тълкуване на резултатите и обяснение за тяхното значение, в случай на стойности, които показват значими отклонения от обичайните.

5.29



Осигуряване на качеството

- 5.30 Осигуряването на качеството следва да включва:
- разработване и прилагане на програмата за мониторинг, включително избор на подходящо оборудване, процедури за вземане на проби, анализи, измервания и съхранение на информацията.
 - правилно поддържане, метрологична проверка и калибриране на оборудването за осигуряване правилното му функциониране.
 - използване на стандарти за калибриране, които могат да се проследят до национални или международните стандарти.
 - вътрешен лабораторен контрол – периодични контролни тестове на измервателната апаратура и анализ на проби за контрол на качеството.
 - регулярни участия в междулабораторни сравнения за контрол на качеството на анализите и измерванията.
 - механизми и процедури за проверка и оценка за контрол на качеството на цялостната ефективност на програмата за мониторинг. Отклоненията от нормалните процедури следва да бъдат документирани.
 - анализ на неопределеността.
 - изисквания за съхраняване на документацията.
 - поддържане квалификацията и обучението на персонала.

6. РЕГУЛАТОРЕН КОНТРОЛ

6.1 Когато е подадена заявка за издаване на лицензия АЯР въз основа на представените документи извършва оценка дали съответното ядрено съоръжение отговаря на необходимите предпоставки за удовлетворяване на изискванията за лимитиране на изхвърлянията и мониторинг на радиоактивни изхвърляния, предписани от закона и нормативната база.

6.2 В процеса на одобряване на техническия проект АЯР извършва оценка на предварителния и окончателния доклад за анализ на безопасността и придружаващите го отделни доклади за да установи дали са изпълнени съответните изисквания за лимитиране и контрол на радиоактивни изхвърляния.

6.3 По време на изграждането на ядреното съоръжение АЯР оценява и проверява дали системите, необходими за ограничаване и контрол на изхвърляния на радиоактивни вещества, се изпълняват в съответствие с плановете и проектите, представени на АЯР. Изпълнението на проекта от лицензианта се оценява чрез проверки на място, извършвани в съответствие с инспекционната програма.

6.4 АЯР проверява дали пределите и условията за експлоатация на ядреното съоръжение съдържат границите на изхвърлянията и дали тези граници съответстват на нормативните и лицензионни изисквания.

6.5 В различните етапи на експлоатация на ядреното съоръжение АЯР оценява и одобрява програмите за радиационния мониторинг на околната среда, представени от лицензианта в рамките на лицензионния процес.

6.6 По време на експлоатацията на ядреното съоръжение АЯР извършва регулаторен контрол на изхвърлянето на радиоактивни вещества от него и на радиоактивността в околната среда, чрез инспектиране на системите за измерване на изхвърлянията и на радиационния мониторинг на околната среда.



6.7 Регулаторният контрол включва незамисими измервания на извадка проби от изхвърлянията и радиоecологичния мониторинг по утвърдена от АЯР процедура.

6.8 Контролът на изхвърлянията и радиационния мониторинг на околната среда от АЯР се извършва, чрез анализ и оценка на резултатите от измерванията, докладвани на АЯР в изпълнение на лицензионните условия.

7. ИЗПОЛЗВАНИ ДОКУМЕНТИ

7.1 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, , General Safety Requirements Part 3, No. GSR Part 3 , IAEA, Vienna 2014.

7.2 Safety of Nuclear Power Plants: Design Specific Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. SSR-1/2, 2012.

7.3 Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation Specific Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-2/2, 2011.

7.4 Safety of Research Reactors, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-4, 2005.

7.5 Radiation Protection Aspects of Design for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.13, 2005.

7.6 Radiation Protection and Radioactive Waste Management in the Operation of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standard Series No. NS-G-2.7, 2002.

7.7 Radiation Protection and Radioactive Waste Management in the Design and Operation of Research Reactors, IAEA Safety Standard Series No. NS-G-4.6, 2009.

7.8 Programmes and Systems for Source and Environmental Radiation Monitoring, IAEA Safety Reports Series No. 64, 2010

7.9 Council Directive 96/29/Euratom of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation.

7.10 The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Annals of the ICRP, Publication 103, 2007.

7.11 Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public and The Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process, Annals of the ICRP, Publication 101, 2006.

7.12 Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, Safety Standards Series No. WS-G-2.3, IAEA, Vienna 2000.

7.13 Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, IAEA Safety Standard Series No. RS-G-1.8, 2005.

7.14 Effluent Release Options from Nuclear Installations, Technical Background and Regulatory Aspects, OECD/NEA, 2003.

7.15 Commission Recommendation no. 2010/635/Euratom of 11 October 2010 on the application of Article 37 of the Euratom Treaty.

7.16 Commission Recommendation on standardised information on radioactive airborne and liquid discharges into the environment from nuclear power reactors and reprocessing plants in normal operation, 2004/2/Euratom, 18 December 2003.



- 7.17 ISO 2889: General principles for sampling airborne radioactive materials.
- 7.18 IEC 60761: Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents.
- 7.19 IEC 60861: Equipment for continuously monitoring for beta and gamma emitting radionuclides in liquid effluents.
- 7.20 IEC 60768: Process stream radiation monitoring equipment in light water nuclear reactors for normal operating and incident conditions.
- 7.21 ISO 11929: Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements.
- 7.22 JCGM 100:2008, GUM 1995 Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement
- 7.23 ISO 11929 “Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements”
- 7.24 CREAM (Consequences of Releases to the Environment Assessment Methodology), Radiation Protection 72 –Methodology for assessing the radiological consequences of routine releases of radionuclides to the environment.
- 7.25 2000/473/Euratom Commission Recommendation of 8 June 2000, on the application of Article 36 of the Euratom Treaty concerning the monitoring of the levels of radioactivity in the environment for the purpose of assessing the exposure of the population as a whole
- 7.26 Council Directive 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom

8. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 8.1 **Граница на детектиране или минимално детектируема активност** - радиоактивност, която, ако присъства в дадена проба, произвежда честота на броене, която може да бъде детектирана (над фона) с определено ниво на достоверност (обикновено приемливо е 95%).
- 8.2 **Концентрация на активност (специфична активност)** - активност на единица тегло на един радионуклид или активност на тегло или обем единица от материал, в който радионуклида се разпределя равномерно.
- 8.3 **Радиоактивни изхвърляния** - радиоактивни вещества, произведени в резултат от дадена дейност, които са освободени в околната среда под формата на газове, аерозоли, течности или твърди вещества, под формата на разреждане или дисперсия.
- 8.4 **Освобождаване на радионуклиди в околната среда** - планирано и контролирано емитиране на газообразни и течни радиоактивни материали в околната среда от разрешена дейност, в рамките на лимитите, разрешени от АЯР, в резултат на нормалната работа на лицензирано ядрено съоръжение.
- 8.5 **Точност на измерване** - степен на съответствие между резултата от измерването и истинската стойност на измерваната величина.



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

8.6 **Представително лице** - лице, получаващо доза, която е представителна за лицата от населението с по-високо облъчване, без лицата с екстремни или необичайни навици.

8.7 **Неопределеност на измерване** - параметър, свързан с резултата от измерването (например стандартна грешка), който характеризира разпределението на стойностите които може основателно да бъдат приписани на измерваната величина.

8.8 **Мониторинг** - измерване на дозата от облъчване или радиоактивно замърсяване, за да се оцени или провери облъчването или концентрацията на радиоактивните вещества, както и тълкуването на резултатите от измерванията.

8.9 **Нормална работа** - експлоатация на ядрено съоръжение в рамките на оперативните ограничения и условията, определени в проекта.

8.10 **Критичен радионуклид** - радионуклид, който, изпуснат в околната среда, води до най-високата доза за критична група.

8.11 **Период на полуразпадане** - срок, при което активността на даден радионуклид намалява, чрез радиоактивно разпадане, наполовина.



ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Газообразни изхвърляния и примерни на граници на детектиране на нормални радиоактивни изхвърляния от АЕЦ

Тип на изхвърлянията	Процедура на измерване	Резервираност	Радионуклид	MDA
Благородни газове	Непрекъснато измерване	да	^{133}Xe	50 kBq/m ³ при измервателен период < 10 min
	Лабораторно измерване	да	^{85}Kr	10 kBq/m ³
			^{87}Kr	1 kBq/m ³
			^{133}Xe	5 kBq/m ³
Йод	Непрекъснато измерване		^{131}I	5 Bq/m ³ при период на измерване < 1 h
	Лабораторно измерване	да	^{131}I	10 mBq/m ³
Аерозоли	Непрекъснато измерване		всички	2 Bq/m ³ при период на измерване < 1 h
	Лабораторно измерване	да	^{60}Co	5 mBq/m ³
			^{137}Cs	10 mBq/m ³
Алфа-лъчители	Лабораторно измерване, седмично или по-често	да	всички	Обща активност 1 mBq/m ³
			^{241}Am	1 mBq/m ³
Значими радионуклиди	Лабораторно измерване	да	^{89}Sr и ^{90}Sr	Комбинирана активност 0.1 mBq/m ³
	Лабораторно измерване		^3H	0.1 kBq/m ³
	Лабораторно измерване		^{14}C	10 Bq/m ³



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

Течни изхвърляния и примерни на граници на детектиране				
Тип на изхвърлянията	Процедура на измерване	Резервираност	Радионуклид	MDA
Гама-лъчители	Непрекъснато измерване	да	значими	Граница на детектиране по-ниски от лимитите в линията на изхвърляне, например 50 kBq/m ³
	Лабораторно измерване		значими ⁶⁰ Co, ¹³⁷ Cs	1 kBq/m ³
Алфа-лъчители	Лабораторно измерване		обща	Обща активност 1 kBq/m ³
			²⁴¹ Am	20 Bq/m ³
Значими радионуклиди	Лабораторно измерване		⁸⁹ Sr и ⁹⁰ Sr	Комбинирана активност 0.5 kBq/m ³
	Лабораторно измерване		³ H	50 kBq/m ³



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Примерен обобщен обхват на програма за радиоекOLOGичен мониторинг около АЕЦ

Тип на изхвърлянията	Критичен радионуклид	Възможен път на облъчване	Представителен радионуклид	Представителна част от околната среда	
Атмосферни	Благородни газове	Външно облъчване от потапяне в радиоактивния облак	Ar-41, Xe, Kr	Въздух	
	Йод-131	Отлагане върху пасища → поглъщане на мляко	I-131	Мляко	
		Инхалация		Въздух	
	Аерозоли (Частици)	Отлагане върху плодове, зеленчуци / пасища → поглъщане на плодове, зеленчуци, мляко	Cs-134, Cs-137, Co-60, Zr-95, Nb-95	Сухо и мокро отлагане (фолаут)	
		Инхалация		Въздух	
		Външно облъчване от отлагане върху почвата и трансфер по хранителната верига		Почва, Растения, Мляко, Селскостопанска продукция	
	Въглерод -14 (CO ₂) Тритий H-3	Абсорбция в растенията → поглъщане на плодове, зеленчуци	C-14 H-3	Продукти с максимално съдържание на въглерод	
		Инхалация		Въздух	
	Атмосферни	Въглерод -14 (CO ₂)	Външно облъчване на кожата от потапяне в радиоактивния облак	C-14	Въздух
	Гечни	Тритирана вода	Поглъщане на питейна вода	H-3	Питейна вода
Абсорбция от рибата → поглъщане на риба			Речна или морска вода		
Напояване → поглъщане на селскостопански продукти			Ядивна част на зеленчуците и плодовете, мляко, месо		
Други разтворени радионуклиди		Абсорбция от рибата → поглъщане на риба	C-14, Cs-134, Cs-137, Co-60, Zr-95, Nb-95	Ядивната част на рибата	
	Външно облъчване от отлагане върху бреговете или извлечени седименти	Пясъци на плажове			



РЪКОВОДСТВО
критерии за разрешаване и контрол на радиоактивни изхвърляния
и за мониторинг на околната среда

Примерна честота на пробовземане и измерване на параметри
от околната среда при нормална експлоатация на АЕЦ

Част от околната среда		Честота на пробовземане и измерване
<i>A. Газообразни изхвърляния</i>		
Външно облъчване	Мощност на дозата от гама емитери	Непрекъснато
	Интегрирана доза	Два пъти годишно
Въздух, отлагане	Въздух	Непрекъснато пробовземане, месечно измерване
	Дъжд	Непрекъснато пробовземане, месечно измерване
	Отлагане	Непрекъснато пробовземане, месечно измерване
	Почва	Годишно
Храни, поглъщане	Зеленчуци с ядивни листа	Месечно в периода на реколтата
	Други плодове и зеленчуци	Подбрани проби в периода на реколтата
	Зърнени храни	Подбрани проби в периода на реколтата
	Мляко	Месечно в периода на пашата
	Месо	Подбрани проби два пъти годишно
	Питейна вода и/или вода от кладенци	Два пъти годишно
Земни биоиндикатори	Трева	Месечно в периода на пашата
	Гъби, лишеи	Подбрани проби годишно
<i>B. Течни изхвърляния</i>		
Течна дисперсия	Повърхностна вода	Дневно пробовземане в зависимост от изхвърлянето, месечно измерване
	Седименти	Годишно
Водни храни	Риба	Подбрани проби годишно
	Миди и други	Подбрани проби годишно