Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

2.6.5. Атомная энергетика и промышленность

Определение дозы незапланированного или аварийного облучения персонала предприятий Госкорпорации «Росатом»

Методические указания
МУ 2.6.5.040-2016

Издание официальное

Москва
2016

gost.e-ecolog.ru

1. Разработаны Федеральным медицинским биофизическим центром им. А.И. Бурназяна ФМБА России (к.т.н. Кочетков О.А. - руководитель разработки, д.т.н. Клочков В.Н.), НИЦ «Курчатовский институт» (к.ф.-м.н. Кутьков В.А. – руководитель разработки), ФГУП «Южно-Уральский институт биофизики» ФМБА России (Василенко Е.К.), ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ» (к.т.н. Тарасова Е.Ю.).

2. Рекомендованы к утверждению Подкомиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию ФМБА России (протокол от 27 мая 2016 г. № 06/2016).

3. Утверждены заместителем руководителя ФМБА России, главным государственным санитарным врачом ФМБА России В.В. Романовым 27 мая 2016 г.

4. Дата введения в действие - с момента утверждения.

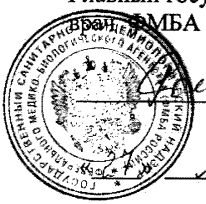
5. С введением в действие настоящего документа отменяется «Руководство по расследованию незапланированного или аварийного облучения персонала предприятий Госкорпорации «Росатом» Р 2.6.1.17-03.

Оглавление

1. Общие положения 4
2. Классификация незапланированного или аварийного облучения 6
3. Первоочередные действия в случае незапланированного или аварийного облучения работника 9
4. Организация оценки дозы незапланированного или аварийного облучения персонала 13
Приложение 1 (информационное). Условные обозначения и сокращения 17
Приложение 2 (информационное). Нормативные ссылки 18
Приложение 3 (информационное). Рекомендации по первичному анализу последствий НПО и АО. 20
Приложение 4 (информационное). Рекомендации по составлению Положения 21
П4.1. Перечень мероприятий, необходимых для оценки дозы незапланированного или аварийного облучения работника 21
П4.2. Необходимый объем информации о незапланированном повышенном или аварийном облучении 22
П4.3. Оформление результатов определения дозы незапланированного повышенного или аварийного облучения работника. 25
Приложение 5 (информационное) Список литературы 27
Приложение 6 (обязательное) Список исполнителей 34

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
Федерального медико-биологического
агентства,
Главный государственный санитарный
врач ФМБА России



_____ В.В. Романов

_____ 2016 г.

Дата введения – с даты утверждения

2.6.5. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Определение дозы незапланированного или аварийного облучения персонала предприятий Госкорпорации «Росатом»

Методические указания

МУ 2.6.5.040-2016

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие методические указания (далее – МУ) распространяются на ситуации незапланированного облучения персонала предприятий Госкорпорации «Росатом» (далее - НПО) и на ситуации аварийного облучения персонала предприятий Госкорпорации «Росатом» (далее - АО).

1. НПО, в рамках данного документа, – облучение персонала, которое является следствием действий персонала, не запланированных при нормальной эксплуатации источника ионизирующего излучения, или следствием нарушения нормальных условий эксплуатации источника ионизирующего излучения, при котором произошло отклонение от установленных эксплуатационных пределов и условий, и которое не квалифицируется как радиационная авария. К НПО относятся случаи выполнения радиационно-опасных работ в соответствии с п. 3.2.2 НРБ-99/2009.

2. АО, в рамках данного документа, – облучение персонала, которое является следствием радиационной аварии.

1.2. Настоящие МУ устанавливают порядок определения (восстановления) индивидуальной дозы НПО и АО персонала предприятий Госкорпорации «Росатом» с целью дальнейшего проведения в установленном порядке необходимых мер медицинской, а также социальной защиты облученного работника.

1.3. Область применения настоящих МУ

1. Настоящие МУ применяются:
   - в случае АО – независимо от прогнозируемой тяжести радиационного поражения с учетом отсутствия полной и достоверной информации о дозе аварийного облучения;
   - в случае НПО – если имеется предварительная информация о том, что превышен основной предел дозы для персонала группы А, определенный в п. 3.1.2 НРБ-99/2009 для облучения в течение отдельного года.
2. Настоящие МУ не применяются при НПО, если имеется предварительная информация о том, что основной предел дозы для персонала группы А, определенный в п. 3.1.2 НРБ-99/2009 для облучения в течение отдельного года, не превышен. Случаи превышения при НПО установленных на предприятии контрольных уровней, если они не превышают годовой предел дозы, должны анализироваться администрацией предприятия в соответствии с п. 3.13.11 ОСПОРБ-99/2010.

1.4. Настоящие МУ предназначены для

- специалистов службы радиационной безопасности (СРБ) предприятий Госкорпорации «Росатом»,
- учреждений ФМБА России, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор на предприятии,
- экспертов (специалистов по радиационной безопасности) Госкорпорации «Росатом» и ФМБА России.

1.5. В настоящих МУ, если иное не указано, термин «работник» относится к лицам, работающим с техногенными источниками ионизирующего излучения (персоналу).

1.6. Определение дозы НПО и АО работника является неотъемлемой частью программы обеспечения радиационной безопасности персонала предприятия Госкорпорации «Росатом», отвечающей требованиям Федерального закона «О радиационной безопасности населения» от 09 января 1996 г. № 3-ФЗ и НРБ-99/2009 [1-2]. Настоящие МУ детализируют основные положения и требования Норм и Правил обеспечения радиационной безопасности [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11] и требования Норм и правил в области использования атомной энергии [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18] в части получения достоверной дозиметрической информации о дозе облучения работника в указанных ситуациях облучения.

1.7. На предприятиях Госкорпорации «Росатом» требования настоящих МУ должны использоваться при определении дозы незапланированного или аварийного облучения персонала и при необходимости должны быть учтены в нормативном документе предприятия по действиям при возникновении радиационной аварии или происшествия.

1.8. В настоящих МУ используются термины и определения, приведенные в Приложении 1 к МУ 2.6.5.028-2016 [19]. Используемые в настоящих МУ условные обозначения и сокращения приведены в Приложении 1. Нормативные ссылки приведены в Приложении 2. Список литературы приведен в Приложении 5.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ НЕЗАПЛАНИРОВАННОГО ИЛИ АВАРИЙНОГО ОБЛУЧЕНИЯ

2.1. Случаи НПО и АО классифицируются по степени радиационного воздействия на облученного работника в соответствии с уровнями действия УД1, УД2, УД3 и УД4 для целенаправленного проведения мер медицинской, а также а также социальной защиты облученного работника

2.2. Уровень действия УД1 превышен, если:

1. значение индивидуальной эффективной дозы работника при НПО или АО превысило значение предела дозы (ПД), установленного в п. 3.1.5 НРБ-99/2009 [2] для облучения в течение года и равного 50 мЗв для персонала группы А, либо
2. значение индивидуального эквивалента дозы работника $H_P(10)$ [19] при НПО или АО превысило 50 мЗв, либо
3. значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения отдельного органа работника при НПО или АО превысило значение ПД для персонала группы А, установленное в п. 3.1.5 НРБ-99/2009 [2].

2.3. Уровень действия УД2 превышен, если:

1. значение индивидуальной эффективной дозы работника при НПО или АО превысило 100 мЗв, либо
2. значение индивидуального эквивалента дозы работника $H_P(10)$ [19] при НПО или АО превысило 100 мЗв, либо
3. значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения отдельного органа работника при НПО или АО превысило ***двукратное*** значение ПД для персонала группы А, установленное в п. 3.1.5 НРБ-99/2009 [2].

2.4. Уровень действия УД3 превышен, если:

1. значение индивидуальной эффективной дозы работника при НПО или АО превысило 200 мЗв, либо
2. значение индивидуального эквивалента дозы работника $H_P(10)$ [19] при НПО или АО превысило 200 мЗв, либо

3. значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения отдельного органа работника при НПО или АО превысило ***четырехкратное*** значение ПД для персонала группы А, установленное в п. 3.1.5 НРБ-99/2009 [2], либо
4. значение загрязнения кожи в сочетании с нетяжелой раной (нарушением целостности кожных покровов) превышает 20 000 бета-част./(мин·см^2), или 100 альфа-част./(мин·см^2) [21, 22].

2.5. Уровень действия УД4 превышен, если:

1. значение индивидуальной эффективной дозы работника при НПО или АО превысило 1000 мЗв, либо
2. значение индивидуального эквивалента дозы работника $H_P(10)$ [19] при НПО или АО превысило 1000 мЗв, либо
3. значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения отдельного органа работника при НПО или АО превысило ***десятикратное*** значение ПД для персонала группы А, установленное в п. 3.1.5 НРБ-99/2009 [2], либо
4. значение загрязнения кожи в сочетании с тяжелыми термическими, химическими и травматическими повреждениями превышает 20 000 бета-част./(мин·см^2), или 100 альфа-част./(мин·см^2) [21, 22], либо
5. значение поступления радиоактивного вещества в организм по любому из возможных путей превысило уровень, при превышении которого возможны детерминированные эффекты (табл. 1).

Таблица 1. Уровни поступления радиоактивного вещества с неизвестными физико-химическими свойствами в организм работника, при которых необходимо срочное вмешательство [62]

Радионуклид	Поступление, Бк	Радионуклид	Поступление, Бк	Радионуклид	Поступление, Бк
H-3	2.6E+09	Ru-106	1.7E+06	Ra-228	7.1E+04
P-32	3.0E+07	Ag-110m	8.2E+06	Th-228	2.8E+03
Cr-51	1.4E+09	Sb-124	1.5E+07	Th-232	8.5E+03
Mn-54	6.3E+07	Sb-125	2.2E+07	Th-234	1.1E+07
Fe-59	2.8E+07	I-125	5.8E+06	U-234	1.3E+04
Co-57	9.9E+07	I-129	8.8E+05	U-235	1.5E+04
Co-58	4.7E+07	I-131	4.5E+06	U-238	1.6E+04
Co-60	3.7E+06	Cs-134	7.2E+06	Np-237	2.1E+04
Zn-65	2.4E+07	Cs-137	9.9E+06	Pu-238[(a)]	1.0E+04
Rb-86	2.8E+07	Ba-140	1.7E+07	Pu-239[(a)]	1.1E+04
Sr-85	1.1E+08	Ce-141	2.7E+07	Pu-240[(a)]	1.1E+04

Радионуклид	Поступление, Бк	Радионуклид	Поступление, Бк	Радионуклид	Поступление, Бк
Sr-89	1.2E+07	Ce-144	2.1E+06	Am-241[(а)]	1.3E+04
Sr-90	8.7E+05	Hg-203	4.3E+07	Cm-242	2.5E+04
Zr-95	1.8E+07	Ra-226	3.2E+04	Cm-244	1.5E+04

[(а)] Раневое поступление альфа-излучающих изотопов плутония и америция рассматривается в соответствии с отдельными документами [XX].

2.6. Сводка критериев классификации НПО и АО приведена в табл. 2.

Таблица 2. Сводка критериев классификации НПО и АО

Показатель величины облучения	Уровень действия			
	УД1	УД2	УД3	УД4
Индивидуальная эффективная доза вследствие НПО или АО, мЗв	50	100	200	1000
Индивидуальный эквивалент дозы работника $H_P(10)$ вследствие НПО или АО, мЗв	50	100	200	1000
Индивидуальная эквивалентная доза облучения отдельного органа работника вследствие НПО или АО	1 ПД	2 ПД	4 ПД	10 ПД
Загрязнение кожных покровов вследствие НПО или АО, бета-част./(мин·см^2)			20 000 [(а)]	20 000 [(б)]
Загрязнение кожных покровов вследствие НПО или АО, альфа-част./(мин·см^2)			100 [(а)]	100 [(б)]
Поступление радиоактивного вещества в организм вследствие НПО или АО, превышающее уровень, при превышении которого возможны детерминированные эффекты (табл. 1)	нет	нет	нет	да

[(а)] в сочетании с нетяжелой раной (нарушением целостности кожных покровов);

[(б)] в сочетании с тяжелыми термическими, химическими и травматическими повреждениями.

2.7. При наличии симптомов лучевого поражения облученного следует в установленном порядке направлять для медицинского обследования.

3. ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ДЕЙСТВИЯ В СЛУЧАЕ НЕЗАПЛАНИРОВАННОГО ИЛИ АВАРИЙНОГО ОБЛУЧЕНИЯ РАБОТНИКА

3.1. При установлении факта нарушения в работе предприятия вследствие неисправности оборудования, неправильных действий персонала, стихийного бедствия или иных причин, включая злонамеренные действия [18, 24, 25, 26], а также в случае выполнения работ по ликвидации последствий такого нарушения, необходимо выявить и зарегистрировать работников, облучение которых должно быть рассмотрено как НПО или АО в соответствии с п. 1.3 настоящих МУ.

3.2. При установлении факта НПО или АО следует в установленном порядке направить информацию о произошедшем в вышестоящий орган управления в структуре Госкорпорации «Росатом», в Региональное управление и территориальное медицинское учреждение ФМБА России, в Аварийный медицинский радиационно-дозиметрический Центр ФМБА России (АМРДЦ).

3.3. При установлении факта НПО или АО служба РБ предприятия с привлечением в установленном порядке специалистов территориального медицинского учреждения ФМБА России, экспертов ФМБА России и АМРДЦ ФМБА России должна выполнить следующие первоочередные мероприятия, направленные на сбор и сохранение источников информации, необходимых для определения дозы НПО или АО:

1. Обеспечить сбор и сохранение материальных свидетельств, которые в дальнейшем будут использованы для уточнения дозы облучения (дозиметры, одежда, биосубстраты и т.п.), их предварительное исследование и анализ (при наличии возможности) и направление в специализированное учреждения для полного анализа.
2. Осуществить сбор, сохранение и анализ дозиметрической информации, в том числе показаний индивидуальных дозиметров и всех систем, контролирующих радиационную обстановку в зоне аварии или в зоне проведения работ;
3. Провести неотложные дозиметрические исследования с помощью СИЧ для определения содержания короткоживущих нуклидов, в т.ч. содержания радионуклидов натрия в теле, содержания радионуклидов йода в щитовидной железе;
4. При подозрении на поступление короткоживущих радионуклидов провести сбор и оперативный анализ биосубстратов (моча, кал, рвотные массы, при их наличии);
5. Оценить загрязнение кожных покровов, мощность дозы от щитовидной железы и дать предварительную оценку эквивалентной дозы облучения кожи и щитовидной железы;
6. Подготовить отчет, содержащий полную информацию (справки, протоколы и т.п.), полученную в результате выполнения мероприятий по предварительной оценке НПО или АО.

3.4. В тех случаях, когда нарушение в работе предприятия привело к самоподдерживающейся цепной реакции деления, следует определить значение наведенной активности в теле работника согласно регламенту, например [29, 30], отвечающему требованиям [19, 27], и оценить индивидуальную дозу внешнего облучения всего тела и отдельных органов работника по утвержденной методике, например [31, 32, 33].

3.5. В тех случаях, когда нарушение в работе предприятия привело к аварии с ядерным боеприпасом, следует определить индивидуальную дозу облучения работника согласно специальным методическим указаниям в [52, 53, 54].

3.6. Для предварительной оценки дозы внешнего облучения работника в случае НПО или АО следует определить значение индивидуального эквивалента дозы внешнего облучения работника $H_P(10)$ на основании показания индивидуального дозиметра (дозиметров) текущего и/или оперативного дозиметрического контроля внешнего облучения, удовлетворяющего требованиям методических указаний [19, 27, 28]. Общие указания по определению дозы внешнего облучения персонала при радиационных авариях на предприятиях Госкорпорации «Росатом» содержатся в [29].

3.7. В тех случаях, когда нарушение в работе предприятия привело или могло привести к поступлению радиоактивного вещества в воздух рабочего помещения и/или радиоактивному загрязнению поверхностей в месте пребывания работника, в соответствии с требованиями [19, 36] и согласно перечня показателей в табл. 2

1.) следует в первоочередном порядке определить уровень радиоактивного загрязнения кожных покровов; при повреждении кожных покровов определить уровень радиоактивного загрязнения поврежденных участков кожи и ран [23];

2.) в течение первых суток после поступления радионуклидов в организм следует:

(1) в случае поступления в организм гамма-излучающих радионуклидов провести согласно утвержденному регламенту, например [34, 35], измерение содержания радионуклидов во всем теле и/или отдельных органах работника на СИЧ и оценить поступление радионуклидов и ожидаемую эффективную дозу и/или дозу облучения отдельных органов согласно утвержденной методике, например [37, 38, 39, 40];

(2) в случае поступления в организм бета- или альфа-излучающих радионуклидов провести согласно утвержденному регламенту, например [41], измерение содержания радионуклидов в суточных пробах мочи и кала или крови работника в соответствии с утвержденной методикой, например [42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50], и оценить поступление радионуклидов и ожидаемую эффективную дозу

и/или дозу облучения отдельных органов согласно утвержденной методике, например [51].

3.8. По мере получения оценок значений параметров из табл. 2 службе РБ предприятия необходимо провести предварительную оценку облучения работника согласно перечню показателей в табл. 2 и дать предварительную оценку НПО или АО в соответствии с пп. 2.1 – 2.6 настоящих МУ.

3.9. Предварительная оценка АО и НПО должна быть пересмотрена:

1) при обнаружении новых обстоятельств произошедшего или
2) при получении новых данных об облучении работника.

3.10. При установлении факта АО или НПО вследствие нарушения в работе предприятия администрация предприятия в соответствии с п. 3.13.11 ОСПОРБ-99/2010 должна проанализировать обстоятельства АО или НПО с целью предотвращения подобных случаев в будущем.

3.11. В том случае, когда дозы НПО вследствие проведения работ в условиях планируемого повышенного облучения превысили установленный (контрольный) уровень, администрация предприятия в соответствии с п. 3.13.11 ОСПОРБ-99/2010 должна проанализировать обстоятельства превышения с целью повышения безопасности выполнения работ в условиях планируемого повышенного облучения.

3.12. В том случае, когда АО или НПО не превысило уровень УД1, нет необходимости в уточнении индивидуальной дозы НПО и АО с целью дальнейшего проведения в установленном порядке необходимых мер медицинской, а также социальной защиты облученного работника.

3.13. В том случае, когда АО или НПО превысило уровень УД1, но не превысило уровень УД2, следует провести оценку индивидуальной эффективной дозы, а в случае необходимости – также дозы облучения хрусталика глаза, кожи, кистей и стоп согласно [19, 27, 36].

3.14. В том случае, когда АО или НПО превысило уровень УД2, но не превысило уровень УД3, следует:

1) Провести оценку индивидуальной эффективной дозы, оценку поступления радиоактивного вещества в организм (при необходимости) и, в случае неравномерного облучения, дозы облучения отдельных органов в соответствии с Приложением 3 и согласно требованиям в табл. 3.

2) Направить работника на медицинское обследование в установленном порядке и согласно требованиям в табл. 3.

3.15. В том случае, когда АО или НПО превысило уровень УД3, но не превысило уровень УД4, следует:

1) Провести оценку индивидуальной эффективной дозы, оценку поступления радиоактивного вещества в организм (при необходимости) и, в случае неравномерного облучения, дозы облучения отдельных органов в соответствии с Приложением 3 и согласно требованиям в табл. 3.

2) Направить работника на медицинское обследование в установленном порядке и согласно требованиям в табл. 3.

3) Последующая работа с источниками ионизирующего излучения такому работнику может быть разрешена только в индивидуальном порядке с учетом его согласия и по решению компетентной медицинской комиссии[1]. Последующее профессиональное облучение такого работника должно быть ограничено в соответствии с п. 3.2.3 НРБ-99/2009 [2].

3.16. В том случае, когда АО или НПО превысило уровень УД4, следует:

1) Провести оценку индивидуальной эффективной дозы, оценку поступления радиоактивного вещества в организм и, в случае неравномерного облучения, дозы облучения отдельных органов в соответствии с Приложением 3 и согласно требованиям в табл. 3.

2) Направить работника на медицинское обследование в установленном порядке и согласно требованиям в табл. 3.

3) Последующая работа с источниками ионизирующего излучения такому работнику может быть разрешена только в индивидуальном порядке с учетом его согласия и по решению компетентной медицинской комиссии[1]. Последующее профессиональное облучение такого работника должно быть ограничено в соответствии с п. 3.2.3 НРБ-99/2009 [2].

3.17. Уровни облучения, при которых работники направляются на медицинское обследование или госпитализацию, и приемлемая погрешность определения дозы внутреннего и внешнего облучения работника для принятия решений о медицинском обследовании представлены в табл. 3.

[1] Врачебная комиссия по оценке профпригодности ЛПУ в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011г. № 302н.

Таблица 3. Требования к оценке дозы НПО или АО работника для принятия решений о медицинском обследовании

Уровень облучения	Приемлемая неопределенность оценки дозы для принятия решений о медицинском обследовании		Медицинское обследование
	Внешнее облучение	Внутреннее облучение	
УД1 не превышен	100 %	300 %	Плановый ежегодный медицинский осмотр
УД1 превышен и УД2 не превышен	100 %	300 %	Обследование в медицинском стационаре
УД2 превышен и УД3 не превышен	50 %	200 %	Обследование в медицинском стационаре
УД3 превышен и УД4 не превышен	50 %	100 %	Обследование в специализированном медицинском учреждении ФМБА России
УД4 превышен	25 %	100 %	Обследование и лечение в специализированном медицинском учреждении ФМБА России

3.18. Дозы АО и НПО работника регистрируется в установленном порядке отдельно от дозы облучения в нормальных условиях эксплуатации источника ионизирующего излучения.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ДОЗЫ НЕЗАПЛАНИРОВАННОГО ИЛИ АВАРИЙНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

4.1. При установлении факта НПО или АО сбор информации, проведение измерений и оценку НПО или АО работника (работников) осуществляют специалисты службы РБ предприятия. В дальнейшем (по мере прибытия на предприятие) в работе принимают участие специалисты Регионального управления и Центра гигиены и эпидемиологии ФМБА России, территориального медицинского учреждения ФМБА России, эксперты ФМБА России, АМРДЦ ФМБА России.

4.2. Результаты оценки НПО согласно перечню табл. 2 оформляются актом (протоколом, заключением).

4.3. При проведении оценки НПО проводится анализ следующей информации:

1) оперативной информации об уровнях облучения, полученных персоналом, по аварийным дозиметрам и по дополнительным дозиметрам (при их наличии);
2) результатов измерений дозы аварийными и индивидуальными дозиметрами у работника, подвергшегося НПО или АО, и у персонала, работавшего в аналогичных условиях;
3) объяснительных записок от работника, подвергшихся НПО или АО, и других лиц, работавших с ними (с указанием пространственного расположения персонала в момент происшествия);
4) данных о радиационной обстановке на рабочем месте (рабочих местах) работников, подвергшихся НПО или АО, включая их маршруты следования после происшествия;
5) данных о возможном внутреннем облучении работника, подвергшегося НПО или АО;
6) данных о санитарно-гигиенических условиях труда работника, подвергшегося НПО или АО.

4.4. При проведении оценки АО должны быть получены следующие сведения:

1) о планировке помещения, где произошло повышенное или аварийное облучение;
2) о состоянии источника ионизирующего излучения во время происшествия;
3) о месте расположения источника ионизирующего излучения в помещении и о положении работника, подвергшегося НПО или АО, относительно источника излучения;
4) о характеристиках источника ионизирующего излучения (размере, форме, изотропности или направленности излучения, продолжительности воздействия);
5) о компонентном составе излучения;
6) о мощности дозы и дозе излучения, плотности потока частиц и квантов в различных точках помещения;
7) о характере воздействия излучения (импульсное или пролонгированное во времени);
8) о дозах, зарегистрированных зонными дозиметрами (при их наличии);
9) о наличии радиоактивного загрязнения поверхностей помещений, оборудования, кожных покровов и СИЗ работника;

10) об уровнях дозы внешнего аварийного облучения работника и уровнях аварийного поступления радиоактивных веществ в организм работника (по оперативным и уточненным данным).

4.5. В зависимости от уровня и характера НПО или АО определение дозиметрических характеристик может включать следующие этапы:

1 этап – в течение 1-3 часа после облучения и вне зависимости от его уровня СРБ предприятия следует получить и запротоколировать первичные данные о происшедшем, а именно:

- определить показания индивидуального дозиметра (дозиметров), при отсутствии или неисправности последних отобрать пробы согласно [58];
- определить максимальные уровни загрязнения кожных покровов до и после санитарной обработки;
- определить максимальные уровни загрязнения поврежденных участков кожи (ран) до и после санитарной обработки (в случае необходимости);
- определить мощность дозы и наведенную активность радионуклидов в теле вследствие СЦР (в случае необходимости);
- дать предварительную оценку дозы внешнего облучения и основных путей НПО или АО.

2 этап – в течение первых суток после облучения и вне зависимости от его уровня СРБ предприятия самостоятельно или при поддержке уполномоченных ФМБА России экспертов (лабораторий) следует получить и запротоколировать основные данные о происшедшем, а именно:

- определить причины и характер нарушения и/или проводимых радиационно-опасных работ, приведших к НПО или АО;
- определить радиационные условия на месте облучения работника;
- определить действия работника на месте облучения;
- определить радионуклидный состав внутреннего и внешнего загрязнения работника;
- провести измерение на СИЧ активности гамма-излучающих радионуклидов в теле работника и определить поступление и дозу облучения (в случае необходимости);
- обеспечить сбор суточных проб мочи и кала и провести измерение активности гамма-, бета- и альфа-излучающих радионуклидов в экскретах и определить поступление и дозу облучения (в случае необходимости);
- дать уточненную предварительную оценку эффективной дозы облучения и путей НПО или АО.

4.6. В дальнейшем в случае необходимости с привлечением экспертов ФМБА России и АМРДЦ ФМБА России осуществляются работы по 3 и 4 этапам:

3 этап – в течение первой недели (если по предварительной оценке уровень УД2 превышен) экспертам (лабораториям) следует верифицировать результаты предварительной оценки доз облучения и обстоятельств НПО или АО, полученные на этапе 2.

4 этап – при установленном превышении уровня УД2 экспертам (лабораториям) следует определить (оценить) дозиметрические характеристики облучения отдельных органов и тканей работника согласно Приложению 3 методами ретроспективной и биологической дозиметрии.

4.7. В результате оценки НПО или АО должен быть составлен акт с приложением следующих документов:

1) объяснительная записка работника, подвергшегося НПО или АО, и других лиц, работавших с ним;
2) маршрутный лист следования работника, подвергшегося НПО или АО, после происшествия;
3) акт установления значения доз НПО или АО по результатам измерений индивидуальных дозиметров или по данным радиационного контроля и моделирования аварийного облучения, включая случаи, когда средства ИДК у работника, подвергшегося НПО или АО, отсутствовали или были утрачены;
4) копия карты эвакуации работника в медицинское учреждение (при необходимости);
5) другие документы и материалы, имеющие отношение к оценке дозы НПО или АО.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (ИНФОРМАЦИОННОЕ). УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ИДК	Индивидуальный дозиметрический контроль
$H_P(0,07)$	Индивидуальный эквивалент дозы, представляющий эквивалентную дозу внешнего облучения кожи
$H_P(0,3)$	Индивидуальный эквивалент дозы, представляющий эквивалентную дозу внешнего облучения хрусталика глаза
$H_P(10)$	Индивидуальный эквивалент дозы, представляющий эффективную дозу равномерного внешнего облучения всего тела
НПО	Незапланированное облучение
АО	Аварийное облучение
ПД	Предел дозы
РБ	Радиационная безопасность
СИЧ	Спектрометр (счетчик) излучения человека
СРБ	Служба радиационной безопасности
СЦР	Самопроизвольная цепная реакция
УД	Уровень действия
ФМБА России	Федеральное медико-биологическое агентство
АМРДЦ ФМБА России	Аварийный медицинский радиационно-дозиметрический центр ФМБА России. Функционирует на базе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России
ФМБЦ	Федеральный медико-биологический центр

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (ИНФОРМАЦИОННОЕ). НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих МУ использованы ссылки на следующие нормативные и методические документы:

П2.1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (ТК РФ).

П2.2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09. М.: Роспотребнадзор, 2009.

П2.3. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010). Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10. М.: Роспотребнадзор, 2010.

П2.4. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-2003). Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.24-03. М.: Роспотребнадзор, 2003.

П2.5. Типовое содержание плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на атомной станции. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-015-2012. М.: Ростехнадзор, 2012.

П2.6. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ - 88/97). Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97). М.: Росатомнадзор, 1997.

П2.7. Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе атомных станций. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-004-08. М.: Ростехнадзор, 2008.

П2.8. Правила расследования и учета нарушений при обращении с радиоактивными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-014-2000. М.: Росатомнадзор, 2000.

П2.9. Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ). Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-016-2005. М.: Ростехнадзор, 2005.

П2.10. Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе исследовательских ядерных установок. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-027-01. М.: Росатомнадзор, 2001.

П2.11. Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе объектов ядерного топливного цикла. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-047-11. М.: Ростехнадзор, 2011.

П2.12. Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-074-06. М.: Ростехнадзор, 2006.

П2.13. Требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на предприятии ядерного топливного цикла. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-077-06. М.: Ростехнадзор, 2006.

П2.14. Положение о порядке объявления аварийной готовности, аварийной обстановки и оперативной передачи информации в случае радиационно опасных ситуаций на предприятиях ядерного топливного цикла. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-078-06. М.: Ростехнадзор, 2006.

П2.15. Требования к планированию мероприятий по действиям и защите работников (персонала) при радиационных авариях на ядерной установке судна и (или) иного плавсредства. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-079-06. М.: Ростехнадзор, 2006.

П2.16. Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организаций контроля профессионального облучения в условиях планируемого облучения. Общие требования. Методические указания МУ 2.6.5.028-2016.

П2.17. Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования. Методические указания МУ 2.6.5.026-2016.

П2.18. Дозиметрический контроль профессионального внутреннего облучения. Общие требования. Методические указания МУ 2.6.1.065-14.

П2.19. Рекомендации по расследованию и анализу нарушений, связанных с организацией и проведением ИДК на АЭС (МР—2000). М.: Росэнергоатом, 2000.

П2.20. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях. Утверждено Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24 октября 2002 г. N 73

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (ИНФОРМАЦИОННОЕ). РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРВИЧНОМУ АНАЛИЗУ ПОСЛЕДСТВИЙ НПО И АО

Для первичного анализа последствий НПО и АО в соответствии с международными рекомендациями в [55, 56, 57] и в зависимости от условий облучения необходимо дать оценку дозы облучения отдельных органов и тканей, которые могут получить наибольшие дозы.

1. В случае неравномерного внешнего облучения всего тела, например небольшим источником излучения, находящимся на расстоянии менее 1 м от облученного:

- легких;
- толстого кишечника;
- зародыша или плода у работницы, если есть подозрение в наличии беременности.

2. В случае локального облучения мягких тканей вследствие близкого контакта с источником ионизирующего излучения, например при ношении источника в кармане:

- дозу в мягких тканях на глубине 5 мм под поверхностью тела в месте наибольшего облучения (контакта с источником ионизирующего излучения).

3. В случае локального облучения кожных покровов вследствие радиоактивного загрязнения:

- дозу в дерме кожи на глубине 0,5 мм в месте наибольшего загрязнения.

4. В случае поступления радиоактивного вещества в организм необходимо провести его первичную оценку. Поступление радиоактивного вещества в организм следует считать потенциально опасным, если согласно первичной оценке оно превышает значение поступления радиоактивного вещества в организм по любому из возможных путей, при превышении которого возможны детерминированные эффекты (табл. 1) [62].

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (ИНФОРМАЦИОННОЕ). РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ПОЛОЖЕНИЯ

П4.1. Перечень мероприятий, необходимых для оценки дозы незапланированного или аварийного облучения работника

В Положении по оценке дозы незапланированного или аварийного облучения персонала или в локальном нормативном документе предприятия по действиям при возникновении радиационной аварии или происшествия должны быть предусмотрены следующие мероприятия с указанием ответственных за их проведение:

П4.1.1. Направление в установленном порядке сообщения об аварийном облучении или сообщения о незапланированном облучении.

П4.1.2. Создание комиссии для оценки дозы незапланированного или аварийного облучения в соответствии с аварийным планом предприятия.

П4.1.3. Оперативное определение дозы облученных лиц по всем детекторам основного дозиметра и всем дополнительным дозиметрам (при их наличии).

П4.1.4. Анализ и сравнение значений индивидуальной дозы внешнего облучения работника, измеренных с помощью основного и дополнительных дозиметров.

П4.1.5. Проверка работоспособности средств ИДК данного работника путем контрольного облучения средств ИДК (по возможности).

П4.1.6. Контроль радиоактивного загрязнения корпуса дозиметра (защитного чехла), при необходимости – проведение дезактивации.

П4.1.7. Получение объяснительных записок от работника и других лиц, работавших с ним.

П4.1.8. Сравнение значений индивидуальной дозы облучения, полученных данным работником, и персоналом, выполнявшим аналогичные работы.

П4.1.9. Определение радиационной обстановки в помещениях, в которых находился работник, включая все его рабочие места и маршруты следования после аварии или случая НПО. Должны быть получены сведения:

- о планировке помещения, где произошло незапланированное повышенное или аварийное облучение;
- о том, что произошло с источником ионизирующего излучения во время аварии;
- о месте расположения источника ионизирующего излучения в помещении;
- об аварийном источнике ионизирующего излучения, его размерах, форме, изотропии или направленности испускаемого им излучения, продолжительности действия;

- о компонентном составе излучения: гамма-излучение, бета-излучение, нейтронное излучение;
- о мощности дозы и дозе гамма-излучения, потоках нейтронов и бета-частиц в различных точках помещения, в котором произошло НПО или АО;
- об изменении во времени интенсивности излучения (импульсный или пролонгированный во времени источник);
- о дозах, зарегистрированных зонными дозиметрами в помещении, в котором произошло НПО или АО, по каждому виду излучения в точках, ближайших к месту нахождения работника, подвергшегося НПО или АО, во время облучения.

П4.1.10. Моделирование НПО или АО (при необходимости).

П4.1.11. Оперативное определение дозы внутреннего облучения работника.

П4.1.12. Направление работника, при необходимости, на обследование в медицинский стационар или специализированное медицинское учреждение ФМБА России и отправка в эти учреждения сведений о произошедшей аварии (описание, схемы и т.п.), а также профмаршрута с характеристикой условий труда работника.

П4.1.13. Составление протоколов (справок, актов) и маршрутных листов по результатам проверок, измерений, анализов и сравнений, выполненных в соответствии с вышеназванными мероприятиями.

П4.2. Необходимый объем информации о незапланированном повышенном или аварийном облучении

П4.2.1. Общая информация о событии и работнике, подвергнувшемся НПО или АО, должна включать:

1. Описание и/или результаты предварительного расследования события, повлекшего за собой НПО или АО.
2. Персональные данные работника:
    1) фамилию, имя и отчество,
    2) цех, предприятие;
    3) идентификационный номер (табельный номер);
    4) номер индивидуального дозиметра;
    5) информацию об участии в ликвидации радиационных аварий и об аварийных облучениях.
3. Данные ИДК работника за последние 5 лет, полученные в соответствии с [19], включая:
    1) значения индивидуальной дозы внешнего облучения с указанием дат обмена дозиметров текущего и оперативного ИДК;

2) результаты контроля содержания в теле (отдельных органах) и/или значения выведения радионуклидов из организма с указанием дат измерений.

П4.2.2. Описание и/или результаты предварительного расследования события, повлекшего за собой НПО или АО.

П4.2.3. Имеющиеся данные текущего ИДК внешнего облучения работника в соответствии с [27]:

1. Значение индивидуального эквивалента дозы облучения всего тела работника $H_P(10)$ [19] при НПО или АО по показаниям дозиметров текущего и оперативного ИДК;
2. Значение индивидуального эквивалента дозы облучения хрусталика глаза работника $H_P(0,3)$ [19] вследствие облучения при НПО или АО по показаниям дозиметров текущего и оперативного ИДК;
3. Значение индивидуального эквивалента дозы облучения кожи работника $H_P(0,07)$ [19] вследствие облучения при НПО или АО по показаниям дозиметров текущего и оперативного ИДК;
4. Результаты измерения на СИЧ содержания Na-24 в организме работника в случае СЦР;
5. Указания на возможную неравномерность облучения работника, подвергшегося НПО или АО, по каждому из видов излучения.

П4.2.4. Имеющиеся данные о поступлении радиоактивных веществ в организм работника в соответствии с [36]:

1. Предполагаемый путь поступления и предполагаемый радионуклидный состав в соответствии с результатами предварительного расследования события, повлекшего за собой НПО или АО;
2. Результаты оценки загрязнения кожных покровов рук и лица;
3. Результаты измерения на СИЧ содержания радионуклидов в теле работника с указанием времени измерения;
4. Результаты измерения содержания радионуклидов в суточной моче работника с указанием времени отбора пробы и ее измерения;
5. Результаты измерения содержания радионуклидов в ране с указанием времени измерения;
6. Уровни загрязнения поверхности тела и одежды работника, подвергшегося НПО или АО, и принятые меры по дезактивации;

П4.2.5. Имеющиеся данные о признаках и симптомах острого лучевого поражения, а именно:

1. Тошнота и рвота в течение первых 2 часов в случае облучения всего тела, либо

2. Острые кожные реакции в форме эритемы, отека, сухого или мокрого шелушения, образования пузырей в течение нескольких суток в случае локального облучения части тела;
3. Наличие сопутствующих нерадиационных воздействий и травм;
4. Первичная реакция на радиационное воздействие, ее развитие по минутам;
5. Данные первого анализа крови после НПО или АО с указанием времени его взятия;
6. Принятые меры первичной медицинской помощи.

П4.2.6. Имеющиеся данные о месте нахождения работника, подвергшегося НПО или АО, во время НПО или АО:

1. План места аварии;
2. Перемещения работника во время облучения относительно источника ионизирующего излучения во время НПО или АО;
3. Продолжительность нахождения в аварийном помещении;

П4.2.7. Первичные медицинские данные о работнике, представляемые в медицинский стационар или специализированное медицинское учреждение:

1. Номер медицинской карты с указанием поликлиники, в которой работник проходит диспансеризацию;
2. Краткие сведения о состоянии здоровья до аварии, в том числе и развернутые анализы крови;
3. Данные о непереносимости лекарственных препаратов.

П4.2.8. В первый час после облучения у работника, подвергшегося НПО или АО должны быть отобраны вся одежда, которая была на работнике во время НПО или АО, все сопутствующие предметы и составлен акт об их изъятии. Все отобранные предметы должны быть упакованы в отдельные пакеты. Индивидуальные дозиметры должны быть обмерены и составлен протокол результатов измерений в соответствии с П4.2.3.

П4.2.9. Необходимые сведения о работнике, подвергшемся НПО или АО, представляются в два этапа.

В первый этап включаются данные, которые могут быть получены в течение трех часов после НПО или АО и оформлены в виде первичной карты эвакуации работника в медицинское учреждение. Изъятая одежда и сопутствующие предметы, а также первичные сведения о значениях дозы облучения должны быть направлены с ним в медицинский стационар или специализированное медицинское учреждение с приложением выписки из его медицинской карты.

Во второй этап включаются сведения, которые могут быть получены в течение первых двух суток после НПО или АО, оформлены в виде протокола дозиметрических данных о работнике, подвергшемся НПО или АО, и высланы по месту обследования (лечения) работника.

После принятия решения о лечении работника в клинический отдел и в Аварийный медицинский радиационно-дозиметрический Центр ФМБА России должны быть высланы медицинские данные о работнике и предметы, позволяющие уточнить информацию о дозе его облучения (дозиметры, детекторы, резиновые перчатки, вся одежда, в том числе нижнее белье и носки, которые были на работнике, подвергшемся НПО или АО, во время аварии, сопутствующие активированные и загрязненные предметы и т.д.).

П4.3. Оформление результатов определения дозы незапланированного повышенного или аварийного облучения работника

П4.3.1. При оценке дозы НПО или АО в первый час после облучения должна быть составлена карта эвакуации на каждого работника, подвергшегося НПО или АО. В карту вносятся следующие сведения:

1) фамилия, имя и отчество;
2) дата рождения;
3) место аварии (объект, здание, установка цех, отдел, участок, помещение);
4) название аварийной установки или оборудования;
5) время возникновения аварии (дата, часы, минуты);
6) продолжительность нахождения в помещении аварийной установки;
7) место нахождения работника или перемещения его относительно источника ионизирующего излучения;
8) положения тела, рук, ног относительно источника ионизирующего излучения во время облучения.

П4.3.2. В первые 1-3 часа после НПО или АО работника по результатам измерений дозы должны быть установлены:

1) виды излучений, воздействовавших на работника, подвергшегося НПО или АО;
2) значения дозы облучения различными видами излучения по аварийным индивидуальным дозиметрам и суммарная доза в местах ношения дозиметров;
3) время получения результатов измерения дозы (дата, часы, минуты);
4) дозы облучения по показаниям зонных дозиметров;
5) дозы облучения по ранее полученным картограммам распределения дозы по аварийному помещению и по ранее проведенным фантомным измерениям, если таковые проводились.

П4.3.3. Должно быть обеспечено изъятие и составление описи всей одежды, включая перчатки, носки, шапочку, нижнее белье, и сопутствующих предметов, которые были у работника, подвергшегося НПО или АО, во время облучения (опись всей одежды и сопутствующих предметов должна прилагаться к карте

эвакуации). Все изъятые предметы в герметичной упаковке доставляются в медицинское учреждение вместе с работником, подвергшемся НПО или АО.

П4.3.4. Представитель обслуживающего предприятие медицинского учреждения ФМБА России должен:

1) провести внешний первичный медицинский осмотр работника, подвергшегося НПО или АО, и зафиксировать его данные;
2) обеспечить взятие необходимых первичных анализов (анализ крови, мочи, и т.д.);
3) ввести работнику, подвергшемуся НПО или АО, лечебный препарат, записать его название, дозу, дату, часы и минуты его введения;
4) направить сведения об этих мероприятиях в порядке дополнения к П4.2.9.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (ИНФОРМАЦИОННОЕ)
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09 января 1996 г. № 3-ФЗ (в ред. Федерального закона от 22.06.2004 № 122-ФЗ).

[2] Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09.- М.: Роспотребнадзор, 2009.

[3] Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010). Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10.- М.: Роспотребнадзор, 2010. (в ред. Изменений № 1, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 16.09.2013 № 43).

[4] Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-2003). Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.24-03. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[5] Гигиенические требования к проектированию и эксплуатации ядерных реакторов исследовательского назначения (СП ИР-03). Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.23-03. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[6] Гигиенические требования к проектированию и эксплуатации предприятий и установок атомной промышленности (СПП ПУАП-03). Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.07-03. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[7] Обеспечение радиационной безопасности предприятий ОАО "ТВЭЛ" (СП ТВЭЛ-03) Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.34-03. – М.: Федеральное Управление »Медбиоэкстрем», 2003.

[8] Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99). Санитарные правила СП 2.6.1.28-2000. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2000.

[9] Обеспечение радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации атомных теплоэлектростанций малой мощности на базе плавучего энергетического блока (СП-АТЭС-2003). Санитарные правила СП 2.6.1.45-03. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[10] Санитарные правила обеспечения радиационной безопасности при выводе из эксплуатации промышленных реакторов (СП ВЭ ПР-2001). Санитарные правила СП 2.6.1.48-01. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2001.

[11] Обеспечение радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из атомных судов (СП РБ АС-2005). Санитарные правила СП 2.6.1.2040-05. - М.: Роспотребнадзор, 2005.

[12] Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ - 88/97). Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97).- М.: Росатомнадзор, 1997.

[13] Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС 99). Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1. 28-2000. М.: Госсаннадзор, 2000.

[14] Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-074-06. М.: Ростехнадзор, 2006.

[15] Требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на предприятии ядерного топливного цикла. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-077-06. М.: Ростехнадзор, 2006.

[16] Положение о порядке объявления аварийной готовности, аварийной обстановки и оперативной передачи информации в случае радиационно опасных ситуаций на предприятиях ядерного топливного цикла. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-078-06. М.: Ростехнадзор, 2006.

[17] Типовое содержание плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на атомной станции. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-015-2012. М.: Ростехнадзор, 2012.

[18] Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе атомных станций. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-004-08. М.: Ростехнадзор, 2008.

[19] Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в условиях планируемого облучения. Общие требования. Методические указания МУ 2.6.5.028-2016.

[20] Sugarman S. L. Early Internal and External Dose Estimation, Oak Ridge Institute for Science and Education (ORISE), REAC/TS. Oak Ridge, 2014.

[21] Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при радиационных авариях: Руководство. /Под общей редакцией академика РАМН, профессора Л.А. Ильина. Научные редакторы: Аветисов Г.М., Грачев М.И. М.: ФГУ «ВЦМК «Защита» Росздрава», 2005.

[22] Руководство по организации санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при крупномасштабных радиационных авариях /Под ред. академика РАМН Л.А. Ильина. Введено в действие

приказом Министра здравоохранения Российской Федерации 24.01.2000 г. N 20. М.: ВЦМК «Защита», 2000.

[23] Порядок взаимодействия предприятий Госкорпорации «Росатом» и органов и организаций ФМБА России при нестандартном (раневом) и аварийном ингаляционном поступлении изотопов плутония и америция-241. Методические указания МУ 2.6.1.034-14. – М.: Федеральное медико-биологическое агентство, 2008.

[24] Правила расследования и учета нарушений при обращении с радиоактивными источниками и радиоактивными веществами, применяемыми в народном хозяйстве. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-014-2000. М.: Росатомнадзор, 2000.

[25] Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе исследовательских ядерных установок. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-027-01. М.: Росатомнадзор, 2001.

[26] Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе объектов ядерного топливного цикла. Нормы и правила в области использования атомной энергии НП-047-13. М.: Ростехнадзор, 2013.

[27] Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования. Методические указания МУ 2.6.5.026-2016.

[28] Дозиметрия. Определение индивидуальных эффективных доз нейтронного излучения. Методические указания МУ 2.6.1.45-01. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2001.

[29] Определение доз внешнего излучения персонала при радиационных авариях на предприятиях Минатома. Методические указания МУ 2.6.1.26-03. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[30] Организация аварийного радиационного контроля внешнего облучения персонала при проведении работ на ядерно-опасных участках предприятий ядерно-оружейного комплекса Минатома России. Общие требования. Методические указания МУ 2.6.1.34-04. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2004.

[31] Определение поглощенных и эквивалентных доз в критических органах тела человека, пострадавшего при неравномерном облучении в результате самоподдерживающейся цепной реакции. Методические указания МУ 2.6.1.16-06. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2006.

[32] Оперативная оценка дозы нейтронного излучения при возникновении самопроизвольной цепной реакции на ядерно-опасных участках предприятий ядерно-оружейного комплекса. Методические указания МУ 2.6.5.36-13. - М.: Федеральное медико-биологическое агентство, 2013.

[33] Методика измерений доз аварийного внешнего облучения персонала при возникновении самоподдерживающейся реакции деления урана по наведенной активности в теле человека. Методика выполнения измерений МВИ 12.16-10.

Новоуральск: ОАО «УЭХК», 2010. Свидетельство № 41090.0В450. (Александров В.В., Глазунов С.А., Алексеев А.Г. Измерение аварийной дозы внешнего нейтронного облучения персонала при возникновении самоподдерживающейся реакции деления урана по наведенной активности в теле человека. Журнал АНРИ № 1 (68) 2012, стр. 28-37).

[34] Регламент дозиметрического контроля внутреннего облучения персонала атомных станций. Общие требования. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.09-03. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[35] Контроль индивидуальных доз облучения экипажей судов с ядерными энергетическими установками. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.53-03. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[36] Дозиметрический контроль профессионального внутреннего облучения. Общие требования. Методические указания МУ 2.6.1.065-14. М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2014.

[37] Расчет ожидаемых эффективных доз внутреннего облучения персонала по результатам измерений активности радионуклидов в теле человека или в его отдельных органах с использованием компьютерной программы ММК-01. Методика выполнения расчетов МВР 2.6.1.44-01. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2001.

[38] Определение поступления радионуклидов и индивидуальной эффективной дозы облучения по результатам измерений на СИЧ содержания радионуклидов в теле человека для персонала атомных станций. Методика выполнения расчетов МВР 2.6.1.50-01. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2001.

[39] Специальная модель расчета индивидуальных доз внутреннего облучения. Типовая методика выполнения расчетов МТ 1.2.1.15.0236-2014. Свидетельство об аттестации методики радиационного контроля № 40122.4Д203/01.00294-2010. - М.: Концерн «Росэнергоатом», 2014. (Кутьков В.А., Ткаченко В.В., Саакян С.П., Долгих А.П., Основные положения типовой методики выполнения расчетов по специальной модели расчета индивидуальных доз внутреннего облучения персонала АЭС. Журнал АНРИ № 4 (79) 2014, стр. 2-15).

[40] Проведение выборочного радиометрического обследования щитовидной железы у населения на ранней фазе аварийного реагирования. Методические указания МУ 2.6.1.27-07. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2007.

[41] Дозиметрический контроль внутреннего облучения персонала предприятий ОАО "ТВЭЛ". Методические указания по контролю МУК 2.6.1.05-03. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[42] Методика выполнения измерений активности стронция-90 в моче при аварийных ситуациях на бета-спектрометрических комплексах с пакетом

программ Прогресс. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.06-05. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2005.

[43] Методика выполнения измерений активности урана радиометрическим методом после экстракционно-хроматографического выделения из проб мочи. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.01-07. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2007.

[44] Методика выполнения измерений массовой концентрации естественного урана в моче лазерно-люминесцентным методом. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.10-08. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2008.

[45] Уран. Плутоний. Сумма трансплутониевых элементов. Экстракционно-хроматографический метод выделения. Радиометрия. Определение активности в моче. Методика выполнения измерений МВИ 2.6.1.20-03. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[46] Определение активности плутония в моче спектрометрическим методом. Методика выполнения измерений. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.40-03. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[47] Методика выполнения измерений активности плутония радиометрическим методом после экстракционно-хроматографического выделения из проб мочи (ФР.1.31.2011.10344). Методические указания по контролю МУК 2.6.1.20-07. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2007.

[48] Методика выполнения измерений активности полония-210 радиометрическим методом после электрохимического выделения из проб мочи. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.32-06. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2006.

[49] Методика выполнения измерений активности полония-210 радиометрическим методом после электрохимического выделения из проб кала. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.33-06. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2006.

[50] Методика выполнения измерений активности полония-210 спектрометрическим методом после радиохимического выделения из проб крови человека. Методические указания по контролю МУК 2.6.1.34-06. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2006.

[51] Расчет ожидаемых эффективных доз внутреннего облучения персонала по результатам измерений активности радионуклидов в биопробах с использованием компьютерной программы ММК-01. Методика выполнения расчетов МВР 2.6.1.60-02. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2001.

[52] Оценка доз облучения при различных типах аварий с ядерным боеприпасом. Методические указания МУ 2.6.1.09-99. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 1999.

[53] Проведение экспрессных оценок поступления плутония в организм и дозиметрической сортировки вовлеченных лиц при авариях ядерного боеприпаса, сопровождающихся диспергированием плутония в окружающей среде. Методические указания МУ 2.6.1.13-01. М: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2001.»

[54] Оценка последствий аварий с ядерными боеприпасами на серийных предприятиях Росатома. Методические указания МУ 2.6.1.28-07. М: Федеральное медико-биологическое агентство, 2007.

[55] Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности. Общие требования безопасности, часть 3 № GSR Part 3, МАГАТЭ, Вена (2015).

[56] Общие процедуры медицинского реагирования при ядерной или радиологической аварийной ситуации. Серия «Аварийная готовность и реагирование», IAEA-EPR-MEDICAL, МАГАТЭ. Вена (2009).

[57] Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации. Общее руководство по безопасности № GSG-2. МАГАТЭ, Вена (2012).

[58] Дозы внешнего излучения. Методика оценки поверхностных доз по тканям одежды методом электронного парамагнитного резонанса. Методические указания МУ 2.6.1.003-03. – М.: Федеральное Управление «Медбиоэкстрем», 2003.

[59] Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197 ФЗ (ТК РФ) (с изменениями от 24, 25 июля 2002 г., 30 июня 2003 г., 27 апреля, 22 августа, 29 декабря 2004 г., 9 мая 2005 г., 30 июня, 18, 30 декабря 2006 г., 20 апреля, 21 июля, 1, 18 октября, 1 декабря 2007 г., 28 февраля, 22, 23 июля, 25, 30 декабря 2008 г., 7 мая, 17, 24 июля, 10, 25 ноября 2009 г., 27 июля, 23, 29 декабря 2010 г.)

[60] Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях. Утв. Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24 октября 2002 г. № 73.

[61] Современные принципы и методология дозиметрической поддержки медико-гигиенического обеспечения персонала радиационно-опасных объектов и населения, проживающего в районе их расположения, в случае радиационной аварии: Методические рекомендации МР 2.6.1.13-08. – М.: Федеральное медико-биологическое агентство, 2008.

[62] Manual on Diagnosis, Assessment and Treatment of Persons Internally Contaminated with Radionuclides in a Radiation Emergency, Emergency Preparedness and Response Series EPR-DECORPORATION, IAEA, Vienna (2015).

[63] Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Annex G. Biological effects at low radiation doses. New York, United Nations (2000).

[64] Кутьков В.А., Ткаченко В.В., Романцов В.П. Радиационная защита персонала организаций атомной отрасли. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 400с.

[65] Approaches to attribution of detrimental health effects to occupational ionizing radiation exposure and their application in compensation programmes for cancer: A practical guide / edited by Shengli Niu, Pascal Deboodt, Hajo Zeeb; jointly prepared by the International Atomic Energy Agency, the International Labour Organization and the World Health Organization, Occupational Safety and Health Series, No. 73, Geneva, ILO, 2010.

[66] Кутьков В.А. Облучение кожи радионуклидами, находящимися на ее поверхности. Аппаратура и новости радиационных измерений (АНРИ) № 3(66) 2011, 2-8.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Методические указания «Определение дозы незапланированного или аварийного облучения персонала предприятий Госкорпорации «Росатом»

Руководители работы:	
к.т.н.	О.А. Кочетков (ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России)
к.ф.-м.н.	В.А. Кутьков (НИЦ «Курчатовский институт»)
Исполнители:	
д.т.н.	В.Н. Клочков (ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России)
	Е.К. Василенко (ФГУП «Южно-Уральский институт биофизики» ФМБА России)
к.т.н.	Е.Ю. Тарасова (ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»)

gost.e-ecolog.ru