

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Регулирующий
контроль
радиоактивных
сбросов в
окружающую среду

РУКОВОДСТВА

№ WS-G-2.3



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

ПУБЛИКАЦИИ МАГАТЭ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

В соответствии со статьей III своего Устава Агентство уполномочено устанавливать или принимать нормы безопасности для защиты здоровья и сведения к минимуму опасностей для жизни и имущества и обеспечивать применение этих норм.

Публикации, посредством которых МАГАТЭ устанавливает нормы, выпускаются в **Серии норм МАГАТЭ по безопасности**. Эта серия охватывает вопросы ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозок, безопасности отходов, а также общей безопасности (т.е. все эти области безопасности). Категории публикаций в этой серии – это **Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности**.

Нормы безопасности обозначаются в соответствии со сферой их применения: ядерная безопасность (NS), радиационная безопасность (RS), безопасность перевозки (TS), безопасность отходов (WS) и общая безопасность (GS).

Информацию о программе МАГАТЭ по нормам безопасности можно получить на сайте МАГАТЭ в Интернете

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

На этом сайте содержатся тексты опубликованных норм безопасности и проектов норм безопасности на английском языке. Тексты норм безопасности выпускаются на арабском, китайском, испанском, русском и французском языках, там также можно найти глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности и отчет о положении дел с нормами безопасности, находящимися в стадии разработки. Для получения дополнительной информации просьба обращаться по адресу: P.O. Box 100, Wagramerstrasse 5, A-1400 Vienna, Austria.

Всем пользователям норм безопасности МАГАТЭ предлагается сообщать МАГАТЭ об опыте их использования (например, в качестве основы для национальных регулирующих положений, для составления обзоров безопасности и учебных курсов) в целях обеспечения того, что они по-прежнему отвечают потребностям пользователей. Эта информация может быть направлена через интернет-сайт МАГАТЭ или по почте (см. адрес выше), или по электронной почте по адресу Official.Mail@iaea.org.

ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ВОПРОСАМ БЕЗОПАСНОСТИ

МАГАТЭ обеспечивает применение норм и в соответствии со статьями III и VIII.C своего Устава предоставляет сведения и способствует обмену информацией, касающейся мирной деятельности в ядерной области, и служит в этом посредником между своими государствами-членами.

Доклады по вопросам безопасности и защиты в ядерной деятельности выпускаются в другой серии публикаций, в частности, в **Серии докладов по безопасности**. В Докладах по безопасности приводятся практические примеры и подробные описания методов, которые могут использоваться в поддержку норм безопасности. К другим сериям публикаций МАГАТЭ по вопросам безопасности относятся **Серия обеспечения применения норм безопасности, Серия докладов по радиологическим оценкам и Серия ИНСАГ** Международной группы по ядерной безопасности. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиационным авариям и другие специальные публикации.

Публикации по вопросам безопасности выпускаются также в **Серии технических докладов - Серия ТЕСДОС МАГАТЭ, Серии учебных курсов и Серии услуг МАГАТЭ**, а также в качестве **Практических руководств по радиационной безопасности и Практических технических руководств по излучениям**. Публикации по вопросам физической безопасности выпускаются в **Серии МАГАТЭ по физической ядерной безопасности**.

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

РЕГУЛИРУЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
РАДИОАКТИВНЫХ СБРОСОВ В
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

АВСТРАЛИЯ	ИТАЛИЯ	ПЕРУ
АВСТРИЯ	ЙЕМЕН	ПОЛЬША
АЗЕРБАЙДЖАН	КАЗАХСТАН	ПОРТУГАЛИЯ
АЛБАНИЯ	КАМЕРУН	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА
АЛЖИР	КАНАДА	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АНГОЛА	КАТАР	РУМЫНИЯ
АРГЕНТИНА	КЕНИЯ	САЛЬВАДОР
АРМЕНИЯ	КИПР	САУДОВСКАЯ АРАВИЯ
АФГАНИСТАН	КИТАЙ	СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА
БАНГЛАДЕШ	КОЛУМБИЯ	СВЯТЕЙШИЙ ПРЕСТОЛ
БЕЛАРУСЬ	КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА	СЕНЕГАЛ
БЕЛЬГИЯ	КОСТА-РИКА	СЕРБИЯ И ЧЕРНОГОРИЯ
БЕНИН	КОТ-Д'ИВУАР	СИНГАПУР
БОЛГАРИЯ	КУБА	СИРИЙСКАЯ АРАБСКАЯ РЕСПУБЛИКА
БОЛИВИЯ	КУВЕЙТ	СЛОВАКИЯ
БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА	КЫРГЫЗСТАН	СЛОВЕНИЯ
БОТСВАНА	ЛАТВИЯ	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО ВЕЛИКОБРИТАНИИ И СЕВЕРНОЙ ИРЛАНДИИ
БРАЗИЛИЯ	ЛИБЕРИЯ	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ
БУРКИНА-ФАСО	ЛИВАН	СУДАН
БЫВШАЯ ЮГОСЛ. РЕСП. МАКЕДОНИЯ	ЛИВИЙСКАЯ АРАБСКАЯ ДЖАМАХИРИЯ	СЬЕРРА-ЛЕОНЕ
ВЕНГРИЯ	ЛИТВА	ТАДЖИКИСТАН
ВЕНЕСУЭЛА	ЛИХТЕНШТЕЙН	ТАИЛАНД
ВЬЕТНАМ	ЛКСЕМБУРГ	ТУНИС
ГАБОН	МАВРИКИЙ	ТУРЦИЯ
ГАИТИ	МАВРИТАНИЯ	УГАНДА
ГАНА	МАДАГАСКАР	УЗБЕКИСТАН
ГВАТЕМАЛА	МАЛАЙЗИЯ	УКРАИНА
ГЕРМАНИЯ	МАЛИ	УРУГВАЙ
ГОНДУРАС	МАЛЬТА	ФИЛИППИНЫ
ГРЕЦИЯ	МАРОККО	ФИНЛЯНДИЯ
ГРУЗИЯ	МАРШАЛЛОВЫ ОСТРОВА	ФРАНЦИЯ
ДАНИЯ	МЕКСИКА	ХОРВАТИЯ
ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА КОНГО	МОНАКО	ЦЕНТРАЛЬНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	МОНГОЛИЯ	ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ЕГИПЕТ	МЬЯНМА	ЧИЛИ
ЗАМБИЯ	НАМИБИЯ	ШВЕЙЦАРИЯ
ЗИМБАБВЕ	НИГЕР	ШВЕЦИЯ
ИЗРАИЛЬ	НИГЕРИЯ	ШРИ-ЛАНКА
ИНДИЯ	НИДЕРЛАНДЫ	ЭКВАДОР
ИНДОНЕЗИЯ	НИКАРАГУА	ЭРИТРЕЯ
ИОРДАНИЯ	НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ	ЭСТОНИЯ
ИРАК	НОРВЕГИЯ	ЭФИОПИЯ
ИРАН, ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА	ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕСПУБЛИКА ТАНЗАНИЯ	ЮЖНАЯ АФРИКА
ИРЛАНДИЯ	ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ	ЯМАЙКА
ИСЛАНДИЯ	ПАКИСТАН	ЯПОНИЯ
ИСПАНИЯ	ПАНАМА	
	ПАРАГВАЙ	

Устав Агентства был утвержден 23 октября 1956 года на Конференции по выработке Устава МАГАТЭ, которая состоялась в Центральном учреждении Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке. Устав вступил в силу 29 июля 1957 года. Центральные учреждения Агентства находятся в Вене. Главной целью Агентства является достижение “более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире”.

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

Серия изданий по безопасности, № WS-G-2.3

РЕГУЛИРУЮЩИЙ КОНТРОЛЬ РАДИОАКТИВНЫХ СБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Руководство по безопасности

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2005 ГОД

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

Все научные и технические публикации МАГАТЭ защищены в соответствии с положениями Всемирной конвенции об авторском праве в том виде, как она была принята в 1952 году (Берн) и пересмотрена в 1972 году (Париж). С тех пор авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной (на дискетах и компакт-дисках) и виртуальной (веб-сайты и веб-порталы) форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно является предметом соглашений о роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и будут рассматриваться в каждом отдельном случае. Вопросы следует направлять по эл. почте в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу sales.publications@iaea.org или по почте:

Группа продажи и рекламы, Издательская секция
Международное агентство по атомной энергии
Wagramer Strasse 5
P.O. Box 100
A-1400 Vienna
Austria
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
<http://www.iaea.org/books>

© МАГАТЭ, 2005

Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Июнь 2005
STI/PUB/1088

РЕГУЛИРУЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
РИДОАКТИВНЫХ СБРОСОВ В
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
МАГАТЭ, Вена, 2005
STI/PUB/1088
ISBN 92-0-406205-3
ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор

Одна из уставных функций МАГАТЭ сводится к тому, чтобы устанавливать или применять нормы безопасности для охраны здоровья, жизни и имущества в деятельности по освоению и применению ядерной энергии в мирных целях, а также обеспечивать применение этих норм как в своей собственной работе, так и в работе, в которой оказывается помощь, и, по требованию сторон, в деятельности, проводимой на основании любого двустороннего или многостороннего соглашения, или, по требованию того или иного государства, к любому виду деятельности этого государства в области ядерной энергии.

Наблюдение за разработкой норм безопасности осуществляют следующие консультативные органы: Комиссия по нормам безопасности (ККНБ); Комитет по нормам ядерной безопасности (НУССК); Комитет по нормам радиационной безопасности (РАССК); Комитет по нормам безопасности перевозки (ТРАНССК); и Комитет по нормам безопасности отходов (ВАССК). Государства-члены широко представлены в этих комитетах.

Чтобы обеспечить широчайший международный консенсус, нормы безопасности направляются также всем государствам-членам для замечаний перед их одобрением Советом управляющих МАГАТЭ (в случае Основ безопасности и Требований безопасности) или, от имени Генерального директора, Комитетом по публикациям (в случае Руководств по безопасности).

Нормы безопасности МАГАТЭ не имеют юридически обязательной силы для государств-членов, но они могут приниматься ими по их собственному усмотрению для использования в национальных регулирующих положениях, касающихся их собственной деятельности. Эти нормы обязательны для МАГАТЭ в отношении его собственной работы и для государств в отношении операций, в которых МАГАТЭ оказывает помощь. Любое государство, желающее вступить в соглашение с МАГАТЭ, касающееся его помощи в связи с выбором площадки, проектированием, строительством, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией или снятием с эксплуатации ядерной установки или любой другой деятельностью, должно будет выполнять те части норм безопасности, которые относятся к деятельности, охватываемой соглашением. Однако следует помнить, что ответственность за принятие окончательных решений и юридическая ответственность в любых процедурах лицензирования возлагается на государства.

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

Нормы безопасности устанавливают важнейшие основы для безопасности, однако может также потребоваться включение более детальных требований, отражающих национальную практику. Кроме того, будут включаться, как правило, специальные вопросы, которые должны оцениваться экспертами на индивидуальной основе.

Физическая защита делящихся и радиоактивных материалов и АЭС в целом упоминается в надлежащих случаях, но не рассматривается подробно; к обязательствам государств в этом отношении следует подходить на основе соответствующих договорно-правовых документов и публикаций, разработанных под эгидой МАГАТЭ. Нерадиологические аспекты техники безопасности на производстве и охраны окружающей среды также прямо не рассматриваются; признано, что государства должны выполнять свои международные обязательства и обязанности относительно них.

Требования и рекомендации, изложенные в нормах безопасности МАГАТЭ, возможно, не полностью соблюдаются на некоторых установках, построенных в соответствии с принятыми ранее нормами. Решения о том, как нормы безопасности должны применяться на таких установках, будут приниматься государствами.

Внимание государств обращается на тот факт, что нормы безопасности МАГАТЭ, не являясь юридически обязательными, разработаны с целью обеспечения того, чтобы мирные применения ядерной энергии и радиоактивных материалов осуществлялись таким образом, который дает возможность государствам выполнять свои обязательства в соответствии с общепринятыми принципами международного права и правилами, касающимися охраны окружающей

среды. Согласно одному такому общему принципу территория государства не должна использоваться так, чтобы причинить ущерб в другом государстве. Государства, следовательно, обязаны проявлять должную осмотрительность и соответствующую меру заботливости.

Гражданская ядерная деятельность, осуществляемая в рамках юрисдикции государств, как и любая другая деятельность, подпадает под действие обязательств, которые государства могут принимать согласно международным конвенциям в дополнение к общепринятым принципам международного права. Государствам надлежит принимать в рамках своих национальных юридических систем такое законодательство (включая правила) и другие нормы и меры, которые могут быть необходимы для эффективного выполнения всех взятых на себя международных обязательств.

РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Дополнение, если оно включено, представляет собой неотъемлемую часть норм и имеет тот же статус, что и основной текст. Приложения, сноски и списки литературы, если они включены, содержат дополнительную информацию или практические примеры, которые могут оказаться полезными для пользователя.

Формулировка “должен, должна, должно, должны” используется в нормах безопасности в случаях, когда речь идет о требованиях, обязанностях и обязательствах. Для рекомендации желательного варианта используется формулировка “следует”.

Официальным является английский вариант документа.

Перевод настоящей публикации и научное редактирование/контроль качества этого перевода были выполнены Научно-техническим центром по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ) Госатомнадзора России.

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	Общие сведения (1.1–1.3)	1
	Цель (1.4)	2
	Область действия (1.5–1.7)	2
	Структура (1.8)	3
2.	ОСНОВНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ (2.1)	3
	Регулирующий орган (2.2–2.6)	4
	Административная ответственность (2.7–2.15)	5
	Зарегистрированные лица и лица, имеющие лицензию (2.16)	10
3.	ВЫДАЧА РАЗРЕШЕНИЯ НА СБРОСЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НОВОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОГО ИСТОЧНИКА(3.1–3.2)	10
	Определение потребности в необходимости получения разрешения на сброс (3.3–3.6)	11
	Подготовка разрешения на проведения сбросов (3.7–3.35)	12
	Определение условий для выдачи разрешения на сбросы (3.36–3.46)	22
4.	ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ (4.1–4.4)	29
	Обеспечение качества (4.5–4.6)	30
	Несоблюдения установленных пределов сбросов (4.7–4.8)	30
5.	УЖЕ СУЩЕСТВУЮЩИЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (5.1–5.5)	31
	ДОПОЛНЕНИЕ: ОБЩЕЕ ВЕРХНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ДОЗЕ ДЛЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОБЩЕСТВЕННОСТИ	35
	СПРАВОЧНЫЕ МАРИАЛЫ	40

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

ПРИЛОЖЕНИЕ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОМУ РУКОВОДСТВУ ПО БЕЗОПАСНОСТИ	42
СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕТЫ	51
КОНСУЛЬТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ	53

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. В 1995 году Международное Агентство по Использованию Атомной Энергии (МАГАТЭ) опубликовало в серии Основы Безопасности документ под названием «Принципы Обращения с Радиоактивными Отходами» [1] (Основы Безопасности Отходов). Применение этих принципов требует выполнения мер, которые обеспечат защиту здоровья человека и окружающей среды, так как неправильное обращение с радиоактивными отходами может привести к вредным воздействиям на здоровье человека или на окружающую среду в настоящее время или в будущем.

1.2. В 1996 году МАГАТЭ совместно с пятью другими международными организациями, выступающими в роли спонсоров, опубликовало в серии Основы Безопасности документ под названием «Радиационная защита и Безопасность Радиационных источников» [2] (Основы Радиационной Безопасности), определяющий принципы, чье эффективное применение обеспечит надлежащую защиту людей в любой ситуации, которая приводит или могла бы привести к облучению ионизирующим излучением. В Основных Международных Стандартах Безопасности по защите от Ионизирующего Излучения и по Безопасности Радиационных Источников (ОСБ) [3] детально изложены требования к защите от рисков, связанных с облучением ионизирующим излучением (здесь и далее «излучение»), и требования к безопасности радиационных источников вместе с некоторым руководством по применению этих требований. Эти Стандарты, изданные в 1996 году, основаны на Основах Радиационной Безопасности, рекомендациях Международной Комиссии по Радиационной защите (МКРЗ) [4] и, для целей настоящего Руководства по Безопасности, на соответствующем материале Серий по Безопасности МАГАТЭ (см. [57] среди прочих).

1.3. Настоящее Руководство по Безопасности относится к регулируемому контролю радиоактивных сбросов в окружающую среду при нормальном контролируемом выполнении деятельности, связанной с использованием радиоактивного материала. Это Руководство расширяет и поясняет принципы, сформулированные в Основах Безопасности Отходов [1] и в Основах Радиационной Безопасности [2], и конкретизирует требования, устанавливаемые в соответствующих стандартах безопасности МАГАТЭ [3, 8, 9], которые имеют отношение к контролю за такими выбросами в окружающую среду.

ЦЕЛЬ

1.4. Целью настоящего Руководства по Безопасности является описание того, как применять Основы Безопасности Отходов и ОСБ при осуществлении контроля за сбросами радионуклидов в окружающую среду при работе в режиме нормальной эксплуатации и за сбросами от источников, применяемых при проведении различных работ. Этот документ предоставляет регулирующему органу (как он определен в параграфе 2.2) структурированный подход по ограничению риска представителей населения и по оптимизации защиты от таких видов деятельности, которые могли бы быть адаптированы к конкретной инфраструктуре в области законодательства и регулирования, в которой такой регулирующий орган работает. Документ также дает руководство, определяющее объем ответственности для лиц, получивших лицензию на проведение работ, связанных со сбросом радиоактивных веществ в окружающую среду.

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ

1.5. Область действия настоящего Руководства по Безопасности ограничивается выбросами в окружающую среду в форме воздушных (газы, аэрозоли) и жидких сбросов при нормальной эксплуатации и от источников, используемых при проведении различных работ. Рассматриваемые источники охватывают диапазон от источников содержащих радионуклиды, используемые в медицинских и исследовательских целях, до таких как ядерные реакторы и оборудование по переработке. Термин «сброс» используется в настоящем Руководстве по Безопасности при упоминании о ведущихся или ожидаемых выбросах радионуклидов, образующихся при нормальной эксплуатации или при эксплуатации источника при проведении различных работ. Рассматриваются выбросы в атмосферу и выбросы непосредственно в поверхностные водоемы, тогда как сбросы жидких радиоактивных веществ путем закачки глубоко под землю и выбросы вследствие аварий не рассматриваются. Не рассматриваются также сбросы предприятий по добыче и измельчению урановой руды, а также сбросы при захоронении твердых радиоактивных отходов. Кроме того, в литературе по этим вопросам приводятся конкретные руководства (см., например, [6, 10]).

1.6. Руководство для установления пределов сбросов, как для новых источников, так и для уже существующих приводится для того, чтобы привести их в соответствие с требованиями Основ Безопасности и ОСБ. Настоящее Руководство по Безопасности ссылается на оценки моделей и на данные, описываемые в дополнительной литературе [11]. Особое внимание уделяется

оптимальному использованию ресурсов, включая и ресурсы регулирующего органа. Пределы сбросов будут включены или будут прилагаться к разрешению, выданному регулирующим органом, которое делает возможным эксплуатацию. Такое разрешение может быть в форме регистрации, лицензии или подобного документа. Дается руководство относительно того, какие формы разрешения могут подходить для различных обстоятельств.

1.7. Дополнительным принципом Основ Безопасности Отходов является то, что обращение с отходами следует реализовывать таким образом, чтобы обеспечить приемлемый уровень защиты окружающей среды. Сюда входит защита живых организмов, за исключением людей, и защита природных ресурсов, включая землю, леса, воду и сырье, вместе с рассмотрением нерадиационных воздействий на окружающую среду. Настоящее Руководство по Безопасности имеет отношение только к мерам контроля для защиты здоровья человека. Руководство по защите окружающей среды от ионизирующего излучения в настоящий момент разрабатывается международными организациями, включая и МАГАТЭ.

СТРУКТУРА

1.8. В разделе 2 описывается общий подход регулирования направленного на защиту населения от сбросов радионуклидов при нормальной эксплуатации. В Разделе 3 описывается рекомендуемый подход к установке пределов сбросов для новых источников, а в Разделе 4 содержатся соответствующие процедуры для поддержания контроля в период эксплуатации. В Разделе 5 представлена рекомендуемая процедура по приведению существующих видов деятельности в соответствие с принципами и требованиями Основ и Стандартов. В Дополнении излагаются рассуждения об установлении общих ограничений по дозе для представителей населения. В Приложении приводится исходный материал, поясняющий лежащие в основе концепции радиационной защиты, имеющие отношение к настоящему документу.

2. ОСНОВНЫЕ ОБЯЗАННОСТИ

2.1. В Разделе 2 приведены основные обязанности, возлагаемые на регулирующий орган и регистрируемое лицо/лицензиата (т.е. на организацию/компанию, осуществляющую эксплуатацию) в контексте сброса радионуклидов

в окружающую среду. Последующие параграфы в основном базируются на ОСБ [3]; они в целом согласуются с требованиями [8].

РЕГУЛИРУЮЩИЙ ОРГАН

2.2. ОСБ «базируются на предположении о том, что в государстве создана национальная структура, которая позволяет Правительству выполнять свои обязанности по обеспечению радиационной защиты и безопасности» (см. [3], Преамбула). Существенной частью национальной структуры является регулирующий орган, которому даны полномочия по выдаче разрешений на выполнение видов деятельности и по осуществлению надзора за выполнением регулируемых видов деятельности, а также по обеспечению соблюдения национального законодательства и регулирующих документов.

2.3. Регулирующий орган может состоять из одного или нескольких органов, назначенных или каким-либо другим образом признанных Правительством для целей регулирования. Регулирующему органу следует предоставить достаточные полномочия и ресурсы для эффективного регулирования, ему следует оставаться независимым от любого правительственного учреждения и ведомств, которые ответственны за содействие и развитие тех видов деятельности, которые подлежат регулированию. Ему также следует быть независимым от регистрируемых лиц, лицензиатов, проектировщиков и конструкторов радиационных источников, используемых при различных видах деятельности [3].

2.4. В функции регулирующего органа, имеющего отношение к радиоактивным сбросам, входит: разработка регулирующих документов; рассмотрение заявок на сбросы радиоактивных материалов в окружающую среду; одобрение или отклонение этих заявок и выдача разрешений; проведение периодических инспекций по проверке соответствия; и применение принудительных мер и санкций против любого нарушения регулирующих документов, стандартов и условий действия лицензии. Также следует проводить оценку эффективности мер по радиационной защите вместе с оценкой потенциального воздействия такого сброса на людей и окружающую среду.

2.5. Следует четко определить полномочия инспекторов регулирующего органа. Следует поддерживать согласованность в применении принудительных мер и санкций с обеспечением возможности для тех, кто несет ответственность за радиоактивные стоки, обжаловать решение регулирующего органа. Указания

(инструкции) как для инспекторов, так и для юридических лиц, находящихся под регулированием, должны быть понятными.¹

2.6. От регулирующего органа может потребоваться представление указания, например, в нормативных документах регулирующего органа, относительно того, как конкретные регулирующие требования должны соблюдаться при выполнении различных видов деятельности. Следует поощрять отношения открытости и сотрудничества между регулируемыми юридическими лицами и инспекторами, куда входит и содействие в допуске инспекторов в помещения и к информации.

АДМИНИСТРАТИВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

2.7. Различные виды деятельности, связанные с использованием радиационных источников, следует внедрять, проводить или прекращать только в соответствии с надлежащими национальными требованиями. Любое юридическое лицо, которое намерено предпринять одно из этих действий «должно представить в регулирующий орган уведомление о таком намерении» (см. [3], параграф 2.10) и должно обратиться в регулирующий орган с заявкой на получение разрешения, которое может принять либо форму *регистрации*, либо форму *лицензии* [3].

2.8. Существуют такие случаи, в которых уведомление (а поэтому также и разрешение) не требуются: облучение может быть исключено, и виды деятельности или источники могут быть освобождены от регулирующих требований [3].

2.9. *Исключение* касается «любого облучения, величина или вероятность которого по существу не поддается контролю по требованиям Стандартов (см. [3], параграф 1.4). Характерным примером, имеющим отношение к настоящему Руководству по Безопасности, является газообразный сброс радона и связанных с ним вторичных элементов, возникающих в земле или в строительных материалах, через систему вентиляции здания.

¹ «Юридическое лицо» определяется в ОСБ как «Любая организация, фирма, ассоциация, трест, имущественная, общественная или частная организация, группа, политическая или административная организация субъект права или другие лица, назначенные в соответствии с национальным законодательством, которые несут ответственность и имеют полномочия на любое действие, предпринимаемое в рамках этих Стандартов».

2.10. *Освобождение* от регулирующих требований также возможно проведении особых видов работ или при использовании специальных источников, предназначенных для выполнения определенных работ. На международном уровне признается, что может потребоваться включить в систему регулирования условия для предоставления *освобождения*, если совершенно ясно, что вид деятельности (род работ) обоснован, но положения регулирования не являются необходимыми или же не имеют отношения к подобного рода работам. Если говорить кратко, то основными принципами *освобождения* является то, что риски облучения отдельных лиц и населения в целом от освобождаемого вида деятельности или от работ, связанных с использованием радиационного источника, достаточно малы, чтобы вызвать беспокойство регулирующего органа, т.е. освобождаемые виды деятельности или работы, связанные с использованием радиационного источника, по сути своей безопасны. В частности, «обоснованный вид деятельности или работы, связанные с использованием радиационного источника могут быть *освобождены* без дальнейшего рассмотрения при условии выполнения при всех возможных ситуациях следующих критериев:

- (a) Эффективная доза, которую, как ожидается, получит представитель населения из-за освобождаемого вида деятельности или источника равна порядка 10 мкЗв в год или меньше ², и
- (b) Либо коллективная эффективная доза, получаемая за один год реализации вида деятельности не больше 1 чел.Зв в год, либо оценка оптимизации защиты показывает, что освобождение является оптимальным вариантом.» (см. [3], Приложение 1, параграф I–3).

Освобождаемые виды деятельности и источники должны быть по сути своей безопасными, без явной вероятности сценариев, которые могли бы привести к несоблюдению критериев, представленных в пунктах (a) и (б).

Освобождение вида деятельности или источника включает и все сбросы радионуклидов от этого вида деятельности или источника.

2.11. Источники, включая вещества, материалы и объекты, в рамках заявленного или разрешенного вида деятельности могут быть освобождены от дополнительных регулирующих требований при условии соблюдения *уровней выведения*, утвержденных Регулирующим Исполнительным Органом

² Для целей конкретного практического руководства, приведенного ниже, используется величина 10 мкЗв/год.

Власти [3]. Концепция *выведения* также основана на том принципе, что источники могут быть освобождены от регулирующих требований при условии, что можно доказать, что они представляют ничтожные риски для отдельных лиц и населения в целом. Однако, выведение применяется к источникам, которые *уже находятся под контролем регулирующего органа*, и поэтому оно может иметь отношение к отказу от контроля за выбросами, которые контролируются регулирующим органом, в том случае, когда в силу изменения обстановки (например, сокращение образование отходов или радиоактивный распад после хранения) они соблюдают критерии выведения из-под контроля.

2.12. *Уведомление* Регулирующего Органа юридическим лицом о предполагаемом виде деятельности или использовании источника является достаточным в тех случаях, когда для нормального облучения, связанного с этим видом деятельности или с источником, очень низка вероятность превышения незначительной части критериев, установленных регулирующим органом, а вероятность и ожидаемая величина потенциального облучения и любых других вредных последствий крайне малы [3]. Обычно об этом можно судить исходя из предыдущего опыта или на основе предварительной качественной оценки. В этом случае уведомление не требует никаких других действий со стороны регулирующего органа, кроме простого признания.

2.13. Для видов деятельности или источников, представляющих более значительный риск требуется официальное *разрешение* регулирующего органа. *Разрешение* - это документально оформленное разрешение, предоставляемое регулирующим органом юридическому лицу, которое представило заявку на выполнение деятельности и, в частности, на сброс радиоактивных материалов в окружающую среду. Любому юридическому лицу, подающему заявку на разрешение, включая заявку на сброс радиоактивных отходов, следует представить в регулирующий орган соответствующую информацию, необходимую для поддержки заявки. В заявку следует включить оценку характера, величины и вероятности облучения за счет сбросов и, когда это требуется, соответствующую оценку безопасности, включая объяснение того, каким образом была оптимизирована радиационная защита. Эту информацию следует представлять до начала проведения работ и сбросов, образующихся в результате этих работ, и юридическому лицу следует воздержаться от проведения работ до того момента, когда, исходя из обстановки, будет проведена регистрация или выдана лицензия [3].

2.14. Заявка на получение разрешения должна рассматриваться регулирующим органом, который может выдать разрешение или отказать в его выдаче, или может наложить какие угодно условия или ограничения, которые он считает

соответствующими (см. Разделы 3 и 4). Разрешенные предельные значения сбросов могут быть включены в разрешение, выдаваемое регулирующим органом, позволяющим начать выполнять вид деятельности или использование источника. В качестве альтернативы эти пределы могут быть изданы в виде отдельного документа, на который ссылаются, как на «разрешение на сбросы».

2.15. Разрешение может принимать форму регистрации (записи) или лицензии. Оцененный риск для представителей населения от сброса радиоактивных отходов при нормальных режимах работы является одним из исходных параметров для выбора, что же подходит, регистрация или лицензия, для вида деятельности или источника (см, Раздел 3). *Регистрационные удостоверения* могут выдаваться на виды работ, которые представляют собой низкие (до средних) риски³. Они обычно формулируются практически одинаково, но могут иметь, в качестве приложения, специальные условия и ограничения. Например, регистрация может рассматриваться как надлежащая форма разрешения для отдела ядерной медицины средних размеров, где радионуклиды используются для целей диагностики. Лицензия сопровождается конкретными требованиями и условиями, которые лицензиату следует соблюдать. Для сбросов в окружающую среду такие условия могли бы принять форму годового предела сброса, или сброса за более короткий период, отдельных радионуклидов или надлежащим образом взвешенной суммы этих сбросов. В общем, требования к оценке безопасности и условия или ограничения, применяемые к радиоактивным сбросам от выполнения деятельности или использования источника, должны быть более жесткими для лицензирования по сравнению с регистрацией. В том случае, когда регулирующий орган не считает пригодной для регистрации какую-либо ядерную установку или предприятие по обращению с радиоактивными отходами, или любой другой вид деятельности или источник, то ОСБ устанавливают, что разрешение должно принять форму лицензирования.

³ “Типичными видами деятельности, которые подлежат регистрации, являются те виды деятельности, для которых (а) безопасность в значительной степени обеспечивается проектом установки и оборудования; (б) правила эксплуатации очень просты в использовании; (в) требования по обучению вопросам безопасности минимальны; и (г) существует информация о нескольких проблемах с безопасностью при выполнении операций. Регистрация наилучшим образом подходит для тех видов деятельности, операции, при реализации которых, сильно не меняются” (см. [3], сноска к параграфу 2.11).



РИС 1. Наглядная схема подготовки разрешения на сброс.

ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ ЛИЦА И ЛИЦА, ИМЕЮЩИЕ ЛИЦЕНЗИЮ

2.16. Регистрируемые лица или лицензиаты (то есть юридические лица, которые подали заявку на разрешение) несут ответственность за подготовку и реализацию технических и организационных мер, необходимых для обеспечения безопасности населения в связи с радиоактивными сбросами, на проведение которых они имеют разрешение. В частности, они несут ответственность за соблюдение всех условий и ограничений, установленных регулирующим органом в разрешении. Регистрируемые лица и лицензиаты могут назначить других людей для выполнения работ и решения соответствующих задач, имеющих отношение к этой ответственности, но за проведение работ и решения соответствующих задачи они сами несут ответственность.

2.17. В ОСБ требуется, что «Регистрируемые лица и лицензиаты должны уведомлять Регулирующий Орган о своих намерениях внести изменения в любой вид деятельности или в источник, на который они получили разрешение, всякий раз, когда это может серьезно повлиять на защиту или безопасность. Они не должны проводить никаких изменений до тех пор, пока это не будет конкретно разрешено Регулирующим Органом (см. [3], параграф 2.16).

3. ВЫДАЧА РАЗРЕШЕНИЯ НА СБРОСЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НОВОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОГО ИСТОЧНИКА

3.1. Раздел 3 охватывает вопросы, которые следует учитывать при санкционировании сбросов и установлении любых конкретных надлежащих условий для нового вида деятельности или источника, имеющих отношение к этим сбросам (включая и определение предельных значений сбросов).

3.2. В последующих разделах и на Рис.1 изложен структурный подход к принятию решения относительно уровня контроля, необходимого по отношению к виду деятельности, связанного со сбросами радионуклидов в окружающую среду. Целью этой процедуры является оказание поддержки в оптимизации ресурсов регулирующего органа. Для небольших пользователей (например, небольшие радиоизотопные исследовательские лаборатории), где использование радионуклидов и, соответственно, сбросы очень малы, а источник по сути своей безопасен, обычно бывает достаточным простое

стандартное разрешение на сброс, имеющее всего несколько условий. Для других источников (как, например, ядерный реактор) будет необходимо разрешение на сбросы, содержащее надлежащие условия (включая конкретные предельные значения сбросов), которое будет прилагаться к лицензии.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В НЕОБХОДИМОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗРЕШЕНИЯ НА СБРОС

3.3. Есть ряд ситуаций, при которых нет необходимости в разрешении, устанавливающем предельные значения сбросов. Это те ситуации, в которых облучение можно исключить, или источник можно освободить от регулирующего контроля.

3.4. Как только предлагаемый источник или вид деятельности определены, первым шагом является определение того, исключается ли связанное с ними облучение из-под регулирующих требований (см. параграф 2.9). Если да, то никаких дальнейших действий не требуется; а именно, не требуется уведомлять регулирующий орган.

3.5. Если облучение не исключается, следующим шагом является принятие решения относительно того, обоснован ли вид деятельности. Существует много факторов, которые нужно учитывать при принятии такого решения, включая и величину вреда, связанного с любыми сбросами. Те виды деятельности, которые кажутся необоснованными, не следует разрешать. Однако решения относительно обоснования, как правило, не являются единственной обязанностью регулирующего органа по радиационной защите (см. параграф А-13 Приложения).

3.6. Некоторые обоснованные виды деятельности могут быть освобождены от некоторых или ото всех требований регулирующего органа, включая и требования по уведомлению, регистрации или лицензированию [3]. В частности, регулирующие органы могут освободить виды деятельности или источники от необходимости получения разрешения и от регулирующего контроля, если после процедур оценки доз, представленных в общих чертах ниже, установлено, что основные критерии радиационной защиты по освобождению удовлетворяются (см. параграф 2.10). Регулирующие органы также могут дать согласие на выведение из-под контроля для сбросов уже разрешенных или заявленных источников, используемых в видах деятельности, если процедуры оценки доз, представленные ниже в общих чертах, подтвердят, что основные критерии радиационной защиты по выведению из-под контроля

удовлетворяются (см. параграф 2.11). Для некоторых других обоснованных видов деятельности или источников, уведомление регулирующих органов может быть само по себе достаточным (см. параграф 2.12). Для видов деятельности или источников, чьи сбросы не удовлетворяют критериям по уведомлению (см. параграф 2.2), регулирующий орган может выдать разрешение на сбросы (см. параграф 2.3), или может отклонить заявку на сброс.

ПОДГОТОВКА РАЗРЕШЕНИЯ НА ПРОВЕДЕНИЯ СБРОСОВ

3.7. В тех случаях, когда не применимы исключение, освобождение или выведение из-под контроля, или когда только направление уведомления не достаточно, «Регистрируемые лица и лицензиаты должны до начала сброса в окружающую среду соответственно провести следующую работу:

- (a) Определить характеристики и активность материала, который предполагается сбрасывать, и возможные места и методы сброса;
- (b) Провести соответствующие исследования, предшествующие началу работы, по определению всех существенных путей облучения, по которым сбрасываемые радионуклиды могут привести к облучению населения;
- (c) Оценить дозы облучения критических групп⁴, являющегося результатом запланированных сбросов; и
- (d) Представить эту информацию в Регулирующий Орган в качестве исходных данных для определения предельных значений допустимых сбросов и условий для их проведения» (см. [3], параграф III.10).

3.8. В представляемых в Регулирующий Орган материалах также следует отразить вопросы взаимозависимости⁵ образования отходов⁶ и обращения с ними, то есть принципы 7 и 8 Основ Безопасности Отходов [1], а также сходные требования из параграфа III.8 Дополнения III ОСБ [3]. В этом отношении следует, чтобы представляемые материалы доказывали, что регистрируемые лица или лицензиаты, которые будут обеспечивать поддержание образования радиоактивных отходов, с точки зрения их активности и количества, на минимальном, практически реализуемом уровне, и рассмотрят существующие

⁴ Концепция критической группы описана в параграфе A15 Приложения, а также подробно представлена в параграфах 3.33 и 3.34.

⁵ “Взаимозависимость всех этапов образования радиоактивных отходов и обращения с ними должна учитываться надлежащим образом.”

⁶ “Образование радиоактивных отходов должно поддерживаться на минимальном, практически реализуемом уровне”.

варианты захоронения отходов для того, чтобы поручиться, что сброс в окружающую среду является приемлемым вариантом. Поэтому в представляемых материалах необходимо будет рассмотреть возможные различные эксплуатационные режимы, а также связанные с ними величины сбросов и любые прогнозируемые отклонения во время нормальной эксплуатации.

3.9. В упомянутом Разделе 3 подробно изложена информация, которую следует включать в представляемые материалы, и указано, как следует ее получать и каким образом использовать для проведения итеративного процесса, необходимого для получения разрешения на выброс. Всеобъемлющей целью этого процесса является не просто обоснование соответствия требованиям, установленным регулирующим органом, но также и обеспечение того, что сбросы в окружающую среду являются частью хорошо управляемого и хорошо подготовленного вида деятельности.

3.10. Первым этапом этого процесса является описание планируемых выбросов, как это следует делать, в терминах:

- Состава радионуклидов;
- Химической и физической формы радионуклидов, особенно если это важно с точки зрения поведения их в окружающей среде и процессе обмена веществ;
- Маршрутов и мест сбросов;
- Суммарного количества различных радионуклидов, которое предполагается сбрасывать за один год;
- Предполагаемой временной модели сбросов, включая потребность в кратковременных сбросах и их вероятность.

3.11. Потребность в детальном описании отдельных радионуклидов частично зависит от планируемой дозы облучения критической группы.

3.12. Источник сброса можно охарактеризовать различными методами. Для установок, в которых используются открытые источники, таких, как исследовательские лаборатории и лаборатории больниц, сбросы оцениваются на основе оцениваемой производительности с принятием в расчет радиоактивного распада. Для энергетических реакторов и предприятий ядерного топливного цикла сбросы можно оценивать из рассмотрения проектных и предлагаемых эксплуатационных характеристик. Сравнение с подобными установками, которые уже где-либо эксплуатируются, также представляет собой полезный источник информации о возможных сбросах (см., например, [12]).

Оптимизация защиты

3.13. Следующим этапом является определение того режима эксплуатации и связанной с ним величины сброса, который является оптимальным с точки зрения радиационной защиты. Этот этап является важным этапом в процессе подготовки разрешения на сбросы. Следует оценить стоимость и эффективность возможных вариантов осуществления контроля и возможность изменения процесса или активности, которые рассматриваются, таким образом, чтобы радиоактивные отходы не образовывались, или, по крайней мере, их образование было бы сокращено до минимального практически достижимого уровня.

3.14. Для штатных сбросов радиоактивных материалов в окружающую среду к основным типам контроля выбранных объектов относятся те, которые позволяют обеспечить теми или другими средствами хранилища для газообразных и жидких стоков, где короткоживущие радионуклиды могут распадаться до их выброса, или установки по переработке, где радионуклиды удаляются из сбрасываемых потоков с целью их захоронения другими средствами. В пределах этих двух широких категорий (типов контроля) может быть предоставлен широкий выбор наиболее подходящих средств. Каждый из рассматриваемого набора средств с их характерными особенностями должен быть проверен, насколько это возможно, достаточно тщательно, включая оценку капитальных затрат, стоимость эксплуатации и технического обслуживания, его вовлечение в процесс обращения с отходами и влияние на индивидуальные и коллективные дозы облучения как населения, так и персонала. Между этими различными особенностями каждого варианта может иметь место ряд сложных компромиссов. Сюда относится следующее:

- Компромисс между дозами облучения населения и дозами облучения персонала, занятого в выполнении операций по переработке отходов и захоронению;
- Компромисс между существующими дозами, являющимися результатом сбросов, и будущими дозами, связанными с жидкими сбросами и с захоронением твердых радиоактивных отходов, которые образуются при отверждении этих жидких сбросов;
- Выбор между вариантами, чьи характеристики известны с различной степенью определенности.

Возможно, что наилучшим образом с этим можно справиться с помощью методов, оказывающих поддержку в принятии решения, которые принимают во внимание все соответствующие критерии.

Установка ограничений по дозе

3.15. Регулирующий орган несет ответственность за точное определение величины ограничений по дозе, хотя регистрируемые лица или лицензиаты могут дополнительно установить их в своих внутренних правилах. В любом случае тем, кто устанавливает ограничения, следует четко описать соответствующий источник, а выбранное значение ограничения должно соответствовать поставленной цели.

3.16. Величину ограничения по дозе следует выбирать таким образом, чтобы она отражала необходимость обеспечения того, что доза облучения критической группы ни в настоящий момент, ни в будущем не превысит предела дозы с учетом предполагаемых вкладов в дозу от всех других видов деятельности или источников, облучению от которых критическая группа также подвергается. Говоря общими словами, ограничение по дозе следует выбрать таким, чтобы «обеспечить для каждого источника (включая предприятия по обращению с радиоактивными отходами), который может выбрасывать радиоактивные вещества в окружающую среду, такое ограничение суммарных воздействий любого годового выброса, что было бы весьма маловероятным, что эффективная доза облучения [и соответствующие дозы облучения органа или ткани] любого представителя населения за любой год, включая людей, отдаленных от источника, и будущие поколения, превысит любой соответствующий предел по дозе, с учетом суммарных выбросов и облучения, ожидаемых от других существенных источников или видов деятельности, находящихся под контролем». (см. [3], параграф 2.26(b)).⁷

Поэтому следует установить величину ограничения по дозе ниже, чем предельное годовое значение дозы облучения для представителя населения.

⁷ В восьмидесятых годах предлагалось ограничить облучение лиц от данного источника долей предельного значения дозы (как это в прошлом называлось «имеющая отношение к источнику верхняя граница дозы облучения») таким образом, чтобы сумма вкладов облучения этих лиц от нескольких источников не превысила бы предельного значения дозы. Поскольку это разделение предельного значения на части относится к принципу ограничения индивидуальных доз облучения и концептуально отличается от установления ограничений с целью оптимизации данных источников, то численные значения ограничений следует устанавливать ниже или, по крайней мере, равными величине верхней границы облучения от источника [13].

3.17. Прежде чем точно определить ограничения по дозе следует также принять во внимание опыт от выполнения хорошо управляемых операций в рамках сравнимых видов деятельности. При окончательном выборе внимание обращается на необходимость гибкости в процессе оптимизации защиты для различных конкурирующих ситуаций по облучению, например, для компромисса между облучением населения и облучением персонала. На выбор также могут повлиять политические и социальные аспекты, а также другие причины, направленные на то, чтобы установленный уровень индивидуального облучения не был бы превышен [13].

3.18. Обычно регулирующий орган будет устанавливать ограничения по дозе на различных уровнях в зависимости от конкретного вида деятельности. Он будет вводить поправку для неизвестных будущих видов деятельности, освобождаемых источников и для возможности изменения привычек критической группы, а также будет учитывать опыт, полученный при выполнении. Предлагаемая общая верхняя величина ограничения по дозе для облучения населения приведена в Дополнении.

Процесс оптимизации защиты

3.19. В литературе, [14] приводится руководство по оптимизации радиационной защиты. Исходным шагом оптимизации является обеспечение того, чтобы дозы облучения критической группы от ожидаемых сбросов при наличии рассмотренных вариантов контроля соответствовали дозовым ограничениям. Любой вариант контроля, который не удовлетворяет этому условию, как правило, будет исключен из процесса оптимизации. Руководство по принятию соответствующих оценок доз критической группы приводится в параграфах 3.273.29. На этом этапе следует рассмотреть и другие значимые факторы; например, наличие пределов по нерадиоактивному загрязнению. Защита затем оптимизируется выбором одного варианта контроля среди ряда вариантов, удовлетворяющих условию по ограничению по дозе, для которого дозы радиационного облучения настолько низки, насколько это разумно достижимо, с учетом экономических и социальных факторов.

3.20. В процессе оптимизации могут использоваться официальные методы поддержки в принятии решений, включая анализ затрат и прибыли и многокритериальные методы. В случае регистрируемых установок, как правило, нет необходимости в официальном анализе оптимизации защиты от штатных сбросов из-за обычно низких доз облучения населения. Считается, что в эту категорию входят источники с такими количествами радионуклидов, которые используются в научно-исследовательских институтах или в ядерно-физичес-

ких медицинских учреждениях в целях диагностики. Однако, *лицензируемые* установки (такие, как ядерные реакторы, предприятия по переработке и установки по изготовлению радиоизотопов) на самом деле требуют проведения полномасштабного исследования оптимизации защиты от сбросов.

3.21. Одной из входных величин для официальных исследований оптимизации защиты является коллективная доза облучаемого населения. Однако, некоторые из составляющих коллективной дозы могут характеризоваться значительной неопределенностью. В частности, когда радиационное облучение от очень долгоживущих радионуклидов будет продолжать существовать и в далеком будущем, оценки суммарной коллективной дозы весьма умозрительны, и это может сделать результаты анализа несостоятельными. При оптимизации, однако, для различных вариантов контроля, которые следует рассматривать, между коллективными дозами существуют определенные различия. Поэтому периодом времени, представляющим интерес для анализа оптимизации, является только тот период, в течение которого в рамках альтернативных вариантов контроля рассматривается различное влияние на модель облучения населения.

3.22. Для того, чтобы с помощью процесса оптимизации принять решение относительно того, может ли быть показано сокращение предлагаемых сбросов, и выбрать надлежащий вариант контроля, рекомендуется следующая исходная процедура сортировки. Данные и модели, представленные в [11], дают возможность провести оценку ожидаемой коллективной дозы в чел.Зв от сбросов, проводимых в течение года. Эту величину следует прибавить к оценке соответствующей коллективной дозы облучения персонала для того, чтобы получить оценку суммарной коллективной дозы. Если эта величина меньше, чем примерно 1 чел.Зв, то нет необходимости в проведении всестороннего официального исследования оптимизации, поскольку весьма маловероятно, что в этом есть смысл [7]. Всеобъемлющая цель это избежание затраты ресурсов на оценку вариантов сокращения сбросов непропорционально вероятному усовершенствованию радиационной защиты.

3.23. Если величина превышает значение, равное примерно 1 чел.Зв в год, требуется проведение официального исследования с использованием методов поддержки принятия решений, таких как *анализ затраты прибыль (польза)* и *многокритериальные методы*. Целью использования анализа затраты прибыль в оптимизации защиты является определение такого уровня защиты, который минимизирует сумму затрат на защиту и стоимость ущерба от воздействия радиации. Предполагается, что ущерб здоровью пропорционален коллективной дозе. Для того, чтобы применить анализ затраты прибыль для оптимизации защиты, стоимость защиты и стоимость ущерба от воздействия радиации

должны быть представлены в денежном выражении. Оценка стоимости защиты в принципе является достаточно прямой процедурой, хотя могут возникнуть существенные осложнения при необходимости рассмотрения подробных затрат на установку, материалы, электроснабжение и рабочий труд. Приписывание стоимости ущерба здоровью из-за воздействия радиации требует заключения регулирующего органа по поводу величины, при которой можно избежать вредных воздействий радиационного облучения. Соответствующие денежные значения для единицы коллективной дозы представлены в [14]. В некоторых случаях регулирующему органу может понадобиться подготовить заключение на возможную потребность в оценке различных затрат на части коллективных доз, которые имеют место в различные периоды времени, особенно в то время, когда вид деятельности приводит к загрязнению окружающей среды долгоживущими радионуклидами, а, следовательно, к облучению будущих поколений.

3.24. В некоторых случаях радиоактивные выбросы от источника в данной стране могут привести к облучению населения в другой стране. В таких случаях следует оценивать элемент стоимости ущерба здоровью, вызванного радиацией, вследствие коллективной дозы, полученной за пределами страны, где находится источник, в денежном эквиваленте единицы коллективной дозы, который не меньше, чем величина, применяемая в стране, где находится источник.

3.25. Основным ограничением анализа затраты прибыль является то, что он требует ясную подробную оценку всех факторов в денежном выражении. Это приводит к сокращению перечня факторов, которые могут быть включены в процесс оптимизации. Многокритериальные методы не обязательно требуют столь подробной оценки и потенциально являются более гибким инструментом в поддержку принятия решения, поскольку дают возможность учитывать дополнительные факторы. Например, для радиационного воздействия, объективного по отношению ко времени и пространству, осознание риска населения и потенциальная возможность аварии становятся дополнительными факторами, которые можно учесть при использовании средств многокритериальных методов. Также могут быть учтены распределения по времени инвестиционных средств и затрат на эксплуатацию. Другими полезными исходными параметрами могут быть такие технические факторы, как гибкость и резервирование предлагаемой установки или процесса, текущее состояние развития (разработки), а также размеры технической поддержки или научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

3.26. Результатом процесса оптимизации является определение оптимального варианта радиационного контроля и относящихся к этому варианту уровней

сбросов. После проведения таких исследований, регулирующие органы могут пожелать учесть типичные сбросы от подобных хорошо управляемых установок, расположенных где-то в другом месте. Такие рассмотрения могут служить проверкой результатов процесса оптимизации.

Оценка доз критической группы

3.27. Одним из основных элементов анализа оптимизации является оценка дозы облучения лиц из критической группы для каждого рассматриваемого варианта сбросов и подтверждение того, что эта доза не превышает соответствующее ограничение по дозе. Для оценки доз критической группы следует применять структурированный итеративный подход для отбора. Такой подход начинается с простой оценки на основе очень консервативных предположений и при необходимости с каждой итерацией уточняется при использовании моделей, которые постепенно становятся все более сложными, с более реалистичными допущениями. Этот подход представляет собой эффективный способ использования ресурсов для проведения оценки. Более того, обычно этот подход позволяет нацелить каждую последующую итерацию на те элементы оценки, которые вносят наибольший вклад в оцениваемые дозы. Поэтому он призывает к уделять приоритетное внимание замене очень пессимистических допущений более реалистичными. Этот подход подробно описан в [11], где представлены методы для выборки плановых штатных сбросов радионуклидов в окружающую среду для того, чтобы удовлетворять соответствующим критериям по ограничению дозы, определенным регулирующим органом.

3.28. Если величина дозы при ее оценке по простым моделям превышает контрольный уровень, равный примерно 10% величины ограничения по дозе, возникает необходимость принять решение относительно того, следует ли уточнить оценку в ожидании того, что оцениваемая доза может быть уменьшена до значения ниже контрольного уровня, или не уточнять оценку и, следовательно, принять более строгие условия в разрешении на сброс.⁸

⁸ Выбирается цифра 10% от ограничения по дозе, поскольку она отражает порядок величины неопределенности, как правило, связанной с прогнозированием с помощью простых моделей [11].

3.29. Оцениваемая доза критической группы должна быть максимальной годовой дозой с учетом любого накопления радиоактивных материалов в окружающей природной среде. С этой целью, как правило, дозу следует оценивать как годовую дозу в последний год проведения вида деятельности или использования источника. Она может быть вычислена как неполная ожидаемая эквивалентная доза за один год работы в течение периода выполнения вида деятельности (см. параграфы А-7 и А-8 Приложения).

Модель оценки дозы «без разбавления»

3.30. В качестве первого шага этого итеративного процесса отбора для получения исходной верхней оценки для доз критической группы может использоваться очень простая модель с очень консервативным допущением, что все пути облучения начинаются в точке сброса. В качестве примера может быть оценена доза гипотетического человека, который постоянно дышит неразбавленными газообразными выбросами из вытяжной трубы, или который получает всю питьевую воду непосредственно из жидких неразбавленных стоков в точке их сброса в водоем. В [11] приведены уравнения и величины «по умолчанию» для параметров, необходимых для этой чрезвычайно консервативной, но очень простой оценки. Если максимальная годовая доза, оцененная по этой модели меньше, чем контрольный уровень, то такая простая оценка будет достаточной для целей радиационной защиты. Это часто встречается в жизни для небольших пользователей (например, небольшие исследовательские радиоизотопные лаборатории, небольшие ядерные медицинские диагностические отделения).

Общая модель оценки доз с учетом процессов, происходящих в окружающей природной среде

3.31. Если максимальная годовая доза, оцененная с помощью упоминаемой ранее точечной модели сброса, выше, чем контрольный уровень, то следует применить следующий шаг итеративного подхода отбора, описанного в [11]. Этот шаг является адаптацией менее консервативной, но все еще осторожной модели, которая вводит в оценку процессы атмосферного или водного рассеивания и пути облучения, являющегося результатом учета этих процессов, используя общие и консервативные величины для соответствующих числовых параметров. Например, используются общие модели распространения радионуклидов в атмосфере и в водоемах, и принимаются консервативно предвзятые значения по умолчанию для поведения и пищевых привычек членов гипотетической критической группы. Также в качестве первого приближения принимается, что доза облучения критической группы является суммой всех

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

доз, полученных по всем путям и направлениям сброса. Ожидается, что практически при всех обстоятельствах результатом этой общей оценки будет преувеличенное значение реальной дозы облучения критической группы.

Модель оценки дозы с учетом индивидуальных особенностей площадки

3.32. Если максимальная годовая доза облучения критической группы, оцененная по упоминаемой ранее общей модели, учитывающей процессы в окружающей природной среде, превышает контрольный уровень, то требуется оценка доз критической группы с учетом особенностей площадки. В индивидуальном для площадки исследовании следует собрать информацию о реальном распределении населения и о его привычках, а также об использовании человеком элементов окружающей среды, которые подвергаются воздействию радиоактивных сбросов от предполагаемой установки, для того, чтобы определить реальные пути воздействия излучения. В этом исследовании также следует учесть конкретные для площадки параметры атмосферного и водного рассеивания радионуклидов и их распространения по пищевым цепочкам. Результаты такого исследования будут служить для определения критических групп.

3.33. В общих словах концепция критической группы описана в параграфе А-15 Приложения. Более подробно в настоящем случае критическую группу следует определять по отношению к нормам потребления продовольствия и другим привычкам образа жизни, а также ее расположения относительно места сброса или источника прямого облучения. Следует выбирать достаточно небольшую группу, чтобы она была однородной в отношении возраста, набора потребляемых продуктов, условий проживания и природных условий, а также тех аспектов поведения, которые влияют на получаемые дозы. Размер критической группы для конкретной площадки, как правило, равен нескольким десяткам людей, хотя в некоторых случаях были определены и большие по размеру критические группы.

3.34. В тех ситуациях, когда нельзя определить такую критическую группу, например, если территория практически не заселена, тем не менее, важно выполнить оценку доз для гипотетической критической группы, чтобы доказать соответствие принципу защиты окружающей среды (см. параграф 1.7). Например, для сбросов в атмосферу можно предположить, что гипотетическая критическая группа находится на границе предприятия или на таком расстоянии от него, где в соответствии с прогнозом будут наивысшие концентрации радиоактивных нуклидов в воздухе. Для сбросов в водную среду можно предположить, что все водопользование и/или воздействие излучения находятся

в точке сброса. Однако, пути распространения излучения, нормы потребления продуктов и другие предполагаемые характеристики следует принимать типичными для рассматриваемого типа окружающей обстановки.

3.35. Результаты этой оценки следует сравнить с соответствующим ограничением по дозе. Следует отказаться от тех вариантов обращения с радиоактивными отходами, которые приводят к превышению соответствующего ограничения по дозе, и рассмотреть альтернативные варианты.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ВЫДАЧИ РАЗРЕШЕНИЯ НА СБРОСЫ

3.36. Регулирующий орган устанавливает допустимые предельные значения сброса. Эти предельные значения должны удовлетворять требованиям по оптимизации защиты и тому условию, что дозы критической группы не должны превышать соответствующие ограничения по дозам (см. [3], параграфы 2.242.26). В них также следует отразить требования по хорошему планированию и хорошему управлению эксплуатацией, а также предоставить допустимые пределы по надежности, обеспечивающие гибкость и изменяемость процессов во время эксплуатации. Для того, чтобы удовлетворять этим требованиям, следует определить численные значения предельно допустимых сбросов величинами близкими, но, в основном, выше, чем скорость и величина выброса, полученные в результате вычислений, проведенных для оптимизации защиты, с целью оценки запаса для гибкости эксплуатации, хотя они и никогда не должны превышать уровень выброса, соответствующий значению ограничения по дозе (см. также Рис. 3 в Дополнении).

3.37. Предельные значения выбросов в письменном виде будут приложены к разрешению, или будут включены в его текст, и станут узаконенными предельными значениями, которые эксплуатирующей организации или лицензиату необходимо соблюдать. Они могут быть представлены по-разному. Предельные значения сбросов могут относиться к полному спектру сбрасываемых радионуклидов, либо радионуклиды могут быть объединены в соответствующие группы, такие, как, например, инертные газы или галогены. Можно принять предельные значения для конкретных нуклидов, если радионуклиды значимы с радиационной точки зрения, если они являются основными составляющими сброса, или если они служат в качестве индикаторов работы установки. Эти значения следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить нормальную степень гибкости в эксплуатации источника или установки, то есть значения, выбранные для пределов, будут выше, чем

значения, полученные в результате проведения любого исследования по оптимизации защиты. Однако, выбранные значения не должны превышать соответствующие ограничения по дозе, то есть они должны удовлетворять следующему условию:

$$\sum_i \sum_k (f_{ik})_{model} \cdot Q_{ik}^* \leq E_{constraint} / \Gamma \quad (1)$$

где

$(f_{ik})_{model}$	максимальная годовая доза критической группы в будущем, вычисленная по конкретной модели для сброса радионуклида или группы радионуклидов i по маршруту сброса k на Беккерель.
Q_{ik}^*	предельное значение сброса в Беккерелях при годовом выбросе радионуклида или группы радионуклидов i по маршруту выброса k .
$E_{constraint}$	ограничение по дозе для источника, находящегося под контролем.
Γ	коэффициент запаса, учитывающий неопределенность в модели, используемой для расчета доз, для того, чтобы обеспечить достаточную уверенность в том, что ограничение по дозе, относящееся к данному источнику, не будет превышено.

3.38. Значение, используемое для коэффициента запаса Γ , будет зависеть от модели и данных, используемых для оценки доз, а также от любого из запасов по учету неопределенности, которые уже были включены в установленное значение ограничения по дозе. Для исследований, индивидуальных для площадки, значения Γ можно выбирать при надлежащем учете оценок надежности прогнозов модели, руководство по которым приведено в [15].

3.39. Характеристики потенциально возможных критических групп, соответствующие различным маршрутам сброса, могут и не быть одинаковыми. Если они различаются, маловероятно, что реальная критическая группа получит дозы облучения выше, чем те, которые спрогнозированы суммированием доз потенциально возможных критических групп от различных маршрутов сброса. Тем не менее, при отсутствии какой-либо конкретной для площадки информации о расположениях и характеристиках критических групп осторожным подходом для подготовки разрешения на сбросы было бы суммирование доз потенциальных критических групп по всем путям распространения и для всех выбрасываемых радионуклидов.

3.40. Наряду с тем, что предельные значения сброса могут определяться для отдельных значимых радионуклидов, также может быть удобно при некоторых обстоятельствах выражать эти значения как предельные значения для групп

радионуклидов, таких как инертные газы, радиоактивные изотопы йода, сбросы с высокой альфа активностью и/или с высокой бета активностью и т.п. Оценки доз, то есть величины f_{ik} в уравнении (1), в этом случае основывались бы на наиболее критичном радионуклиде из этой конкретной группы.

3.41. Некоторые страны накладывают ограничения по дозе на сточные сбросы, которые являются специфическими для источника (например, для данной площадки или предприятия) для облегчения их применения. Условие, выраженное в уравнении (1) может быть изменено для того, чтобы использовать этот подход таким образом, что параллельные условия следует соблюдать для каждого источника и режима сброса. Затем будут выбраны разрешенные предельные значения, индивидуальные для радионуклидов и режимов сбросов, которые удовлетворяют этим условиям.

3.42. Как правило, разрешения на сбросы формулируется в терминах годовых предельных значений. Тогда как эти пределы являются основополагающими, могут быть установлены уровни сбросов за более короткий промежуток времени для того, чтобы: (1) инициировать научные исследования и (2) обеспечить то, что используемая процедура и связанные с ней условия и допущения, используемые для оценки доз, остаются обоснованными, например, для предотвращения получения более значительных доз по причине повышенных, по сравнению с обычными, сбросами в условиях плохого рассеивания в окружающей природной среде. В качестве иллюстрации эти предельные значения могут устанавливаться равными 50% от годового предельного значения за квартал календарного года, в размере 20% - за календарный месяц, или в размере 10% предельного годового значения за неделю при условии надлежащего рассмотрения и с учетом характера и режима эксплуатации источника. В случае превышения уровней за более короткий промежуток времени эксплуатирующей организации следует уведомить об этом регулирующий орган, точно определить причины этого превышения и предложить меры по устранению, хотя такое превышение и не рассматривается как нарушение предписанного разрешения на сброс. Эта информация будет также полезна в определении того, является ли контроль сбросов оптимальным.

3.43. Период действия предельных значений сбросов следует четко определить в разрешении на сброс, либо где-то в другом месте с обеспечением их рассмотрения через надлежащие с точки зрения регулирующего органа интервалы времени. Рассмотрение регулирующим органом нового источника, для которого опыт использования ограничен, следует проводить, по крайней мере, один раз в год в течение первых трех лет. Для лицензируемых источников, чье использование продолжается, рассмотрение следует проводить, например,

по крайней мере, один раз в пять лет. Регистрируемые источники только с незначительными выбросами следует рассматривать регулярно, но через более длительные промежутки времени. В любом случае следует проводить рассмотрение разрешения всякий раз, когда ожидается, что модификация установки или условий ее эксплуатации значительно повлияют на характеристики или режимы радиоактивных сбросов.

3.44. Для того, чтобы продемонстрировать, что сбросы соответствуют предельным значениям, может понадобиться мониторинг стоков. Также может понадобиться мониторинг окружающей среды для того, чтобы проверить допущения, использованные при оценке доз критической группы. Мониторинг окружающей среды также обеспечивает дополнительные средства, помимо мониторинга стоков, для контроля за непредвиденными выбросами. Требования к мониторингу следует сформулировать в разрешении на выбросы.

3.45. Способ представления предельных значений сбросов и необходимость мониторинга в некоторой степени зависят от оцененного уровня облучения критической группы. Рекомендуемый подход описывается ниже, а краткое изложение представлено в Таблице 1.

- (a) Если максимальная оценка будущей годовой дозы для критической группы меньше или равна 10 мкЗв, регулирующий орган может провести исследование относительно того, можно ли источник освободить от некоторых регулирующих требований, или надлежащим подходом является уведомление. В Разделе 2 и в ОСБ [3] приводится руководство по этому вопросу. Для варианта: освобождение - источник по сути своей должен быть безопасным, и вид деятельности, часть которого он составляет, должен быть обоснован. Если сброс освобождается от регулирующего контроля, то в дальнейшем не требуется проведения мониторинга стоков или мониторинга окружающей среды. Простые проверки уровней сбросов могут проводиться, например, на основе оценок баланса активности. Эти условия могут применяться к таким установкам, как исследовательские лаборатории, применяющие методы изотопного иммунологического обследования и больницы, использующие ксенонные испытательные комплекты.
- (b) Если максимальная оценка будущей годовой дозы облучения критической группы меньше или равна 10 мкЗв, но источник нельзя считать по сути своей безопасным, регулирующему органу следует выдать разрешение на сбросы, где были бы, как минимум, точно определены предельные значения выбросов и требование к мониторингу стоков. Следует вести записи о проведенных сбросах. Примерами установок, для которых эти

ТАБЛИЦА 1. КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПО РЕГУЛИРУЮЩИМ ПРИНЦИПАМ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ (см. § 3.45)

Оцениваемые будущие максимальные годовые дозы облучения критической группы	
≤ 10 мкЗв	> 10 мкЗв
А	Б
ОСВОБОЖДЕНИЕ ИЛИ УВЕДОМЛЕНИЕ	РЕГИСТРАЦИЯ
ЛИЦЕНЗИЯ	
<p>Регулирующие требования в отношении сбросов</p> <p>Рекомендуемые условия</p> <ul style="list-style-type: none"> - Источник по сути своей безопасен - Нет требований к мониторингу стоков или окружающей среде - Вид деятельности должен проходить периодическое рассмотрение 	<ul style="list-style-type: none"> - Источник по сути своей не является безопасным - Требуется установление предельных значений сбросов - Требуется мониторинг стоков - Вид деятельности должен проходить периодическое рассмотрение - Требуется ведение записей о сбросах
<ul style="list-style-type: none"> - Исследования лабораторий, использующие методы изотопного иммунологического обследования - Госпитали, использующие ксеноновые испытательные комплексы 	<ul style="list-style-type: none"> - Ядерные реакторы - Предприятия по переработке - Установки по изготовлению радиоизотопов

условия применимы, являются небольшие больницы и научно-исследовательские и опытно-конструкторские установки, использующие ограниченные количества радионуклидов для целей диагностики или проведения исследований изотопными индикаторами, а также те установки, которые имеют очень надежную герметизирующую оболочку (с очень низкими сбросами), но на которых возможны аварийные сбросы. Источники, попадающие в эту категорию, являются скорее кандидатами на регистрацию, нежели чем на лицензирование.

- (с) Если максимальная оценка будущей годовой дозы облучения критической группы превышает 10 мкЗв, в разрешении на сброс следует точно определить предельные значения выбросов и включить туда как требования к мониторингу сбросов, так и требования к мониторингу уровня радионуклидов в окружающей среде там, где это необходимо. Целью программы радиационного мониторинга окружающей среды является обеспечение того, что регулирующие требования к сбросам радиоактивных веществ в окружающую среду соблюдаются, и что допущения относительно условий, принятые при выводе предельно допустимых значений выбросов, остаются правомерными. Требуемый объем радиационного мониторинга окружающей среды связан с оцениваемой дозой облучения критической группы. Для годовых доз, не превышающих примерно 100 мкЗв, возможно все, что необходимо - это простой контроль, осуществляемый на критических путях сброса.⁹ В том случае, когда оцененные дозы превышают 100 мкЗв в год, необходима более полная программа радиационного мониторинга окружающей среды. Эта программа должна охватывать все значимые пути воздействия облучения и должна быть разработана так, чтобы обеспечить всестороннюю оценку доз облучения критической группы. Масштаб и/или объем программы мониторинга стоков и окружающей среды, а также используемые методы измерения следует согласовывать с регулирующим органом. Регистрируемому лицу/лицензиату следует вести соответствующие записи о реализации программ мониторинга и представлять в регулирующий орган отчет через утвержденные интервалы времени. Весьма вероятно, что в разрешения на выбросы для этой категории источников включаются пределы сбросов для отдельных радионуклидов. Более того, могут потребоваться также и предельные значения на короткий интервал времени, как это было описано ранее. В число

⁹ В некоторых странах ограничения по годовой дозе для ядерных энергетических реакторов определяются величиной того же порядка. В таких случаях условия по мониторингу окружающей природной среды, устанавливаемые регулирующим органом, могут быть более жесткими.

предприятий этой категории попадают все крупные ядерные установки, такие как ядерные реакторы, перерабатывающие предприятия и установки по производству радиоизотопов. Источники, попадающие в эту категорию, являются скорее кандидатами на лицензирование, нежели чем на регистрацию.

3.46. При определении величины предельно допустимых сбросов регулирующему органу следует принимать во внимание Основы Безопасности Отходов [1]. Следующие два принципа особенно важны в контексте сбросов в окружающую среду:

- Принцип 3, посвященный трансграничным воздействиям, устанавливает, что «С радиоактивными отходами необходимо обращаться таким образом, чтобы обеспечить учет возможных воздействий на здоровье человека и окружающую среду за пределами национальных границ». Более того, как основной принцип, выведенный из Основ Безопасности и ОСБ, политика и критерии радиационной защиты населения за пределами национальных границ от сбросов радиоактивных веществ следует устанавливать по крайней мере такими жесткими, как и для населения страны, где производится сброс (см. также § 3.24). Обмен информацией или принятие надлежащих мер с соседними странами или со странами, подвергшимися воздействию, сможет способствовать применению этого принципа [16].
- Принцип 4 устанавливает, что «С радиоактивными отходами необходимо обращаться таким образом, чтобы прогнозируемые воздействия на будущие поколения не были больше, чем соответствующие уровни воздействия, которые приемлемы сегодня». Это может быть учтено так, как это представлено в настоящем Руководстве по Безопасности, при определении соответствующего ограничения по дозе и обеспечивая должный учет накопления долгоживущих радионуклидов в окружающей природной среде при проведении оценки доз облучения.

В нескольких отдельных случаях, когда большие ядерные установки сбрасывают долгоживущие радионуклиды, которые могут распространиться по всему миру, следует принимать во внимание организацию надлежащих мер по контролю за стоками для ограничения глобального загрязнения окружающей среды.

4. ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1. Регистрируемым лицам и лицензиатам следует во время периода эксплуатации источника поддерживать все радиоактивные сбросы настолько ниже разрешенных (допустимых) предельных значений, насколько это разумно достижимо. Они сразу же должны информировать регулирующий орган о любом выбросе, который превышает любые уровни, при достижении которых необходимо оповещение, или допустимые предельные значения в соответствии с критериями, точно определенными в разрешении на сбросы, выданном регулирующим органом [3].

4.2. Регистрируемым лицам и лицензиатам следует рассматривать сбросы и имеющие к ним отношение меры по управлению (контролю) в свете опыта эксплуатации через регулярные интервалы времени. Более того, следует также рассматривать последствия любых изменений в путях воздействия и любых изменений в составе критических групп, которые могут повлиять на вычисляемые дозы, и учитывать их всякий раз, когда рассматривается (пересматривается) разрешение на сброс.

4.3. В целом сбросы от источников, подлежащих регистрации, будут ниже, чем сбросы от лицензируемых источников, и, соответственно, требования к мониторингу и представлению отчетов о сбросах радионуклидов могут быть менее жесткими, как это и описано в Разделе 3.

4.4. В тех случаях, где это необходимо, регистрируемым лицам и лицензиатам следует разработать и выполнять программы мониторинга стоков и радиационного состояния окружающей среды. Целью этих программ является обеспечение соответствия требованиям, установленным регулирующим органом при выдаче разрешения на сбросы, и, в частности, обеспечение того, что допущения относительно условий в определении допустимых предельных значений сбросов остаются правомерными. Программа мониторинга предоставляет возможность оценки дозы облучения критических групп с надлежащей степенью доверия. Масштаб и объем таких программ мониторинга должен, как минимум, соответствовать руководящим принципам, четко изложенным в Разделе 3.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

4.5. Следует разрабатывать надлежащие программы обеспечения качества всякий раз, когда требуются программы мониторинга стоков или состояния окружающей среды.

4.6. В программы обеспечения качества следует включить меры по удовлетворению следующих характерных условий:

- Требования, относящиеся к мониторингу стоков и состояния окружающей среды и к репрезентативности отбираемых проб необходимо выполнять надлежащим образом;
- Элемент окружающей среды и частота отбора проб должны быть соответствующими;
- Процедуры калибровки измерительного оборудования должны быть адекватными;
- Должна выполняться программа по взаимному сравнению результатов измерений;
- Измерения должны быть понятны в соответствии с международными стандартами;
- Аналитические лаборатории должны быть должным образом аккредитованы;
- Система сбора и хранения информации должна быть адекватной;
- Процедура отчетности должна соответствовать процедуре, согласованной с регулирующим органом.

НЕСОБЛЮДЕНИЕ УСТАНОВЛЕННЫХ ПРЕДЕЛОВ СБРОСОВ

4.7. Настоящее Руководство по Безопасности предоставляет руководящие принципы для определения предельных значений сбросов при нормальной эксплуатации источников, куда входят и ожидаемые флуктуации, как это обсуждалось в Разделе 3. Однако могут возникнуть непредвиденные ситуации, которые неизбежно приведут к выбросам стоков сверх пределов, установленных в разрешении. В таком случае лицензиат или регистрируемое лицо могут подготовить специальную заявку, в которой будет подробно представлены обстоятельства, приводящие к такой ситуации, а также обоснование необходимости особого выброса стоков. После получения такого запроса регулирующий орган может выдать специальное разрешение на сброс, при условии, что являющаяся результатом такого сброса максимальная будущая доза критической группы не превысит 5 мЗв за один год, и средняя годовая доза

за пятилетний период будет ограничена 1 мЗв, включая в эти значения и дозы, полученные от других контролируемых источников.

4.8. В других ситуациях, когда разрешенные предельные значения сбросов были превышены, регистрируемому лицу или лицензиату следует, как это положено:

- (a) Расследовать нарушение и его причины, обстоятельства и последствия;
- (b) Принять надлежащие действия по исправлению положения, приведшего к нарушению и предупреждению повторения подобных нарушений;
- (c) Проинформировать регулирующий орган о причинах нарушения и о корректирующих или предупредительных мерах, которые были предприняты, или которые следует предпринять;
- (d) Выполнить любые действия, которые требует регулирующий орган.

4.9. Информацию о нарушении разрешенных предельных значений сбросов следует передавать быстро, и это следует делать немедленно всякий раз, когда аварийное облучение было обнаружено, или обнаруживается. Неспособность принять корректирующие или предупредительные меры в разумный период времени в соответствии с национальными регулирующими документами следует рассматривать как основание для изменения, приостановки или изъятия любого разрешения, выданного регулирующим органом. Нарушение разрешенных предельных значений сбросов или других соответствующих регулирующих требований, относящихся к контролю за радиоактивными сбросами подлежит рассмотрению в соответствии с положениями, установленными национальным законодательством или регулирующим органом.

5. УЖЕ СУЩЕСТВУЮЩИЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. В Разделах 3 и 4 представлена информация о подготовке разрешения на сбросы и о работе в рамках такого разрешения для новой или предлагаемой установки. Однако, регулирующий орган может определить, что существующие виды деятельности или источники, которые уже выбрасывают радионуклиды и не эксплуатируются в соответствии с требованиями, то есть те виды деятельности, для которых не были установлены разрешенные предельные значения сбросов и соответствующие условия, как это определено в Разделах 3 и 4, или, по крайней мере, эквивалентные требования. Целью здесь не обязательно является требование о прекращении вида деятельности, но

выполнение требований по контролю за сбросами в структурированном порядке. Подход по реализации этого приведен на Рис.2.

5.2. Прежде всего, регулирующему органу следует определить, есть ли необходимость в подробном изложении разрешенных предельных значений сбросов, как это описано в Разделе 3, то есть следует учесть, исключаются ли радиационные воздействия из сферы регулирующего контроля, обоснован ли вид деятельности, и может ли вид деятельности или источник быть освобожден от контроля регулирующего органа. Как уже упоминалось ранее, обоснование вида деятельности, как правило, не является ответственностью только органа по радиационной защите.

Если требуются предельные значения разрешенных сбросов, то сбросы от источника следует адекватно охарактеризовать, следует установить ограничение по дозе, а также следует выполнить соответствующий расчет дозы, как это описано в Разделе 3. Если оцененные максимальные годовые дозы облучения критической группы ниже ограничения по дозе, то можно продолжать эксплуатацию источника, а регулирующему органу следует установить предельные значения разрешенных выбросов, как это описано в Разделе 3.

5.3. Если оцененные максимальные дозы критической группы превышают ограничение по дозе, эти оцененные дозы следует сравнить с годовым предельным значением дозы в 1 мЗв или с соответствующей долей предельного значения дозы за год, если существуют другие источники, вносящие вклад в дозу облучения критической группы. Если оцененное значение годовой дозы больше, чем ограничение по дозе, но меньше 1 мЗв, разрешение на сброс следует оформлять так, как описано в Разделе 3. При условиях, когда оцененные годовые дозы больше 1 мЗв, регулирующему органу следует установить разрешенные предельные значения с целью обеспечения того, что средняя годовая доза за пятилетний период не превышает 1 мЗв, и что максимальная годовая доза меньше, чем 5 мЗв за один год. В условиях, когда этого нельзя достичь, следует рассмотреть вопрос о прекращении вида деятельности с учетом всех других значимых факторов. В обоих случаях разрешение следует пересматривать достаточно часто, скажем каждые три года, а также следует сосредоточиться на экономичных способах сокращения сбросов, обращая внимание на сравнимые виды деятельности, реализуемые в других местах. Основной целью является уменьшение доз до уровня ниже ограничения по дозе, которое применялось бы, будь то новым источником.

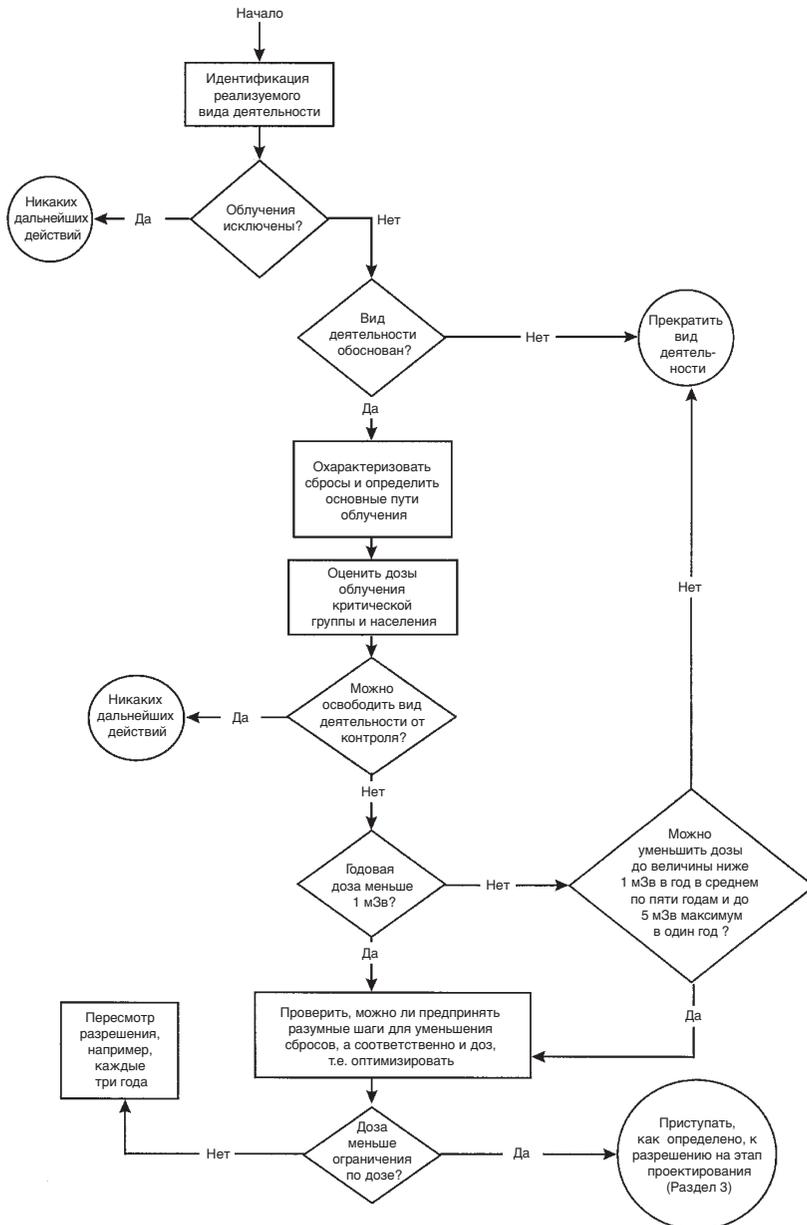


РИС.2 Процедура по подготовке разрешения на сброс для существующих источников, которые не эксплуатируются в условиях, установленных в соответствии с Разделами 3 и 4.

5.4. Могут быть такие ситуации, когда доза облучения критической группы превышает предельные значения либо из-за образовавшегося ранее радиационного загрязнения, либо из-за существующих в настоящий момент вкладов от более, чем одного источника. Уже существующее загрязнение может быть результатом прошлых аварий или прошлых сбросов от источника, которые были разрешены на основании существовавших ранее стандартов. Эти вклады не следует рассматривать при установлении современных предельных значений сбросов, но их следует рассматривать в рамках структуры вмешательства. Если существующие в текущий момент времени вклады от различных источников приводят к превышению предельных значений дозы, то регулирующему органу следует стремиться к соглашению с соответствующей организацией/компанией, эксплуатирующей установку для того, чтобы обеспечить соблюдение дозовых пределов. Если такое соглашение не достигнуто, регулирующему органу следует определить и ввести в действие соответствующие предельные значения сбросов.

Дополнение

ОБЩЕЕ ВЕРХНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ДОЗЕ ДЛЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

А.1. При установлении ограничения по дозе следующие факторы следует принять во внимание:

- (a) Вклады в дозу от других источников и видов деятельности, включая реально оцененные, возможные будущие источники и виды деятельности регионального и глобального масштаба;
- (b) Разумно предсказуемые изменения в любом условии, которое может повлиять на облучение населения, такие как изменения в характеристиках и условиях эксплуатации источника, изменения путей распространения, изменения в привычках или в распределении населения, изменения критических групп или изменение условий рассеивания в окружающей природной среде; и
- (c) Любые неопределенности, включая консервативные допущения, связанные с оценкой доз облучения, особенно в потенциальных вкладчиках в облучение, если источник и критическая группа разделены в пространстве или времени.

Дополнительно следует обратить внимание на:

- (a) Результат любой общей оптимизации защиты от рассматриваемого источника, вида деятельности или задачи; и/или
- (b) Опыт хорошо управляемой реализации вида деятельности или источников того же типа.

А.2. Одним из наиболее важных моментов, которые следует принимать во внимание, является возможность строительства в будущем похожих установок на той же самой площадке; например, после того, как на площадке построен один реактор, там же могут быть построены и другие для создания реакторного парка. Подобные рассуждения можно применить и к другим установкам; например, исследовательские лаборатории или больницы могут расширяться на одном участке.

А.3. Многие страны уже установили такие максимальные уровни индивидуального облучения, которые эффективно принуждают оптимизировать защиту для многих источников. Хотя эти значения были объявлены на разной основе, они стали величинами, которые сейчас называют ограничениями по

ТАБЛИЦА II. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ДОЗЕ И ИСТОЧНИКИ, ДЛЯ КОТОРЫХ ОНИ ПРИМЕНЯЮТСЯ В РЯДЕ СТРАН-ЧЛЕНОВ МАГАТЭ

Страна	Ограничение по дозе (мЗв/год)	Источник
Аргентина	0.3	Предприятия ядерного топливного цикла
Бельгия	0.25	Ядерные реакторы
Китай	0.25	Атомные электрические станции
Италия	0.1	Реакторы с водой под давлением
Люксембург	0.3	Предприятия ядерного топливного цикла
Нидерланды	0.3	Предприятия ядерного топливного цикла
Испания	0.3	Предприятия ядерного топливного цикла
Швеция	0.1	Ядерные энергетические реакторы
Украина	0.08	Ядерные энергетические реакторы
		Предприятия ядерного топливного цикла
Соединенное Королевство	0.3	Предприятия ядерного топливного цикла
Соединенные Штаты Америки	0.25	Предприятия ядерного топливного цикла

дозе. В Таблице II представлены величины, используемые в ряде стран-членов МАГАТЭ. Это относительно узкий диапазон годовых доз в пределах от 100 до 300 мкЗв, однако все эти значения установлены для предприятий ядерного топливного цикла (включая и реакторы).

А.4. Поскольку не легко придти к ограничениям, которые применимы ко всем индивидуальным видам деятельности или источникам, определение единого общего ограничения по дозе не целесообразно. Однако, может быть возможно оценить общую верхнюю величину для ограничения по дозе, используя процедуру, где учтены максимальные оценки глобальных и региональных годовых доз на душу населения, накопление радионуклидов в окружающей среде в течение определенного периода времени и вклады в дозу от возможных освобожденных от контроля источников. Вычитание этих вкладов из предела годовой дозы в 1 мЗв приводит к значениям дозы, которые лежат в диапазоне, откуда можно выбрать верхнюю величину ограничения по дозе. Эта процедура проиллюстрирована на Рис. 3.

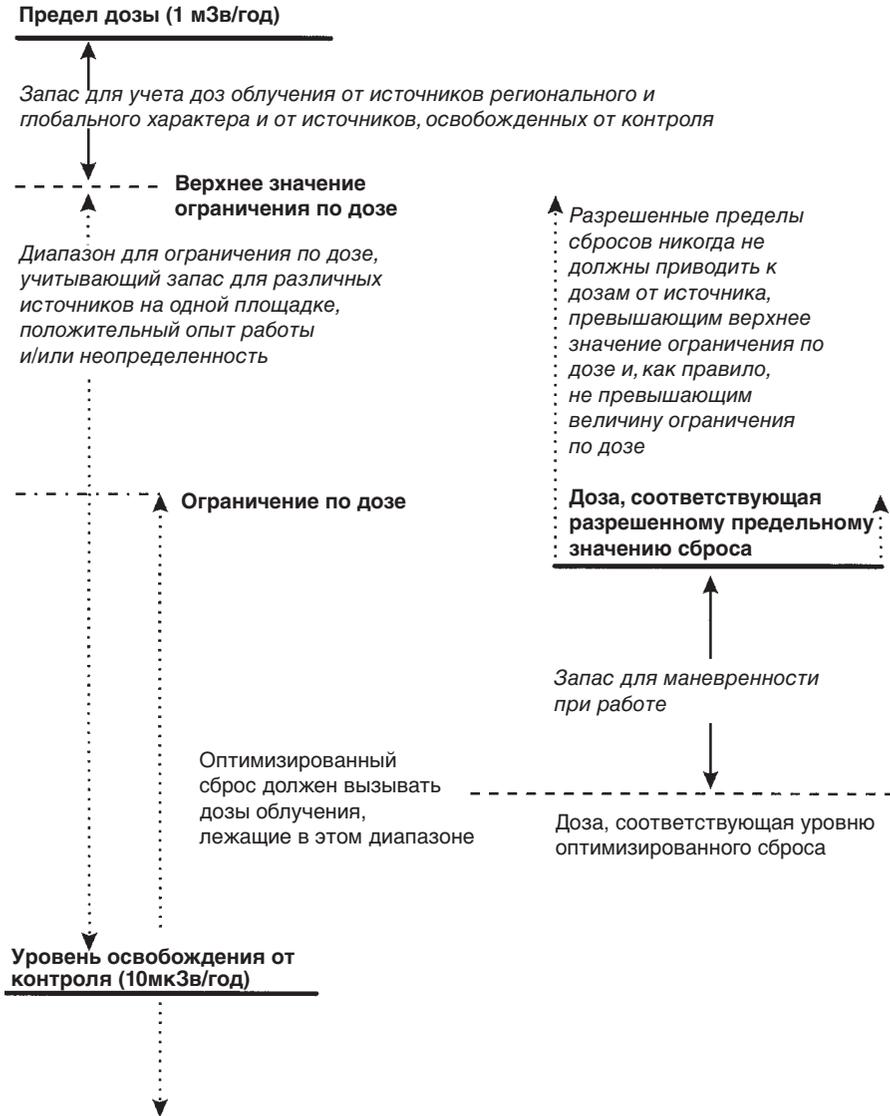


РИС.3. Рассуждения при определении ограничения по дозе, относящегося к источнику, и предельных значений разрешенных сбросов.

А.5. Оценку дозы облучения населения от источников глобального, регионального и иного характера можно получить из отчета Научного Комитета по Воздействиям Радиационного Излучения Организации Объединенных Наций

UNSCEAR за 1993 год [12]. По существу только вклады глобального характера являются результатом ^3H , ^{14}C , ^{85}Kr и ^{129}I , выделенных при проведении в прошлом испытаний ядерного оружия в атмосфере и при производстве атомной энергии, а также ^{222}Rn , выделяемого в последних операциях процессов добычи и обогащения урановой руды. Некоторая доля радиоактивности также является результатом сброса долгоживущих радионуклидов во время производства и использования радиоактивных фармацевтических препаратов. Можно предположить, что атомная энергетика используется, скажем, в течение 500 лет и все отработавшее топливо полностью перерабатывается (по сравнению с цифрой 4% на сегодняшний день). Максимальная будущая годовая доза на душу населения от нуклидов глобального характера может быть получена из значения сокращенных (неполных) коллективных доз за 500 лет. Единственными нуклидами, которые вносят весомый вклад в коллективную дозу, являются ^{14}C и ^{222}Rn .

А.6. Полученная таким образом из отчета UNSCEAR за 1993 год [12] сокращенная (неполная) эффективная коллективная доза облучения от ^{14}C и ^{222}Rn за 500 лет равна 12 чел.Зв/(ГВт·год). Можно показать, что эта величина эквивалентна максимальной будущей годовой коллективной дозе от 500 лет эксплуатации с целью производства энергии. UNSCEAR принимает программу ядерной энергетике, соответствующую установленной мощности 1кВт на душу населения, то есть 10^4 ГВт за 500-летний период, в предположении, что число людей, живущих на планете, равно 10^{10} , а уровень технологии постоянный. Максимальная будущая ожидаемая годовая доза за 500 лет на душу населения соответственно получается равной 12 мкЗв.

А.7. Оценки доз регионального характера также получены из отчета UNSCEAR 1993 года [12], который дает максимальное значение будущей годовой коллективной дозы равное примерно 10 чел.Зв/(ГВт·год), если все топливо перерабатывается, а предполагаемое население региона равно примерно 250 миллионов человек. При установленной мощности, равной, возможно, примерно 2000 ГВт·год в год, произведенной ядерной промышленностью в регионе за 500-летний период, предполагается максимальная будущая ожидаемая годовая доза облучения, равная примерно 80 мкЗв за примерно 500-летний период. Водные выбросы во время переработки являются доминирующим вкладчиком в дозу, поэтому региональная компонента чувствительна к предположениям о доли перерабатываемого топлива от всего количества отработавшего топлива.

А.8. Также следует включить и вклад от возможных освобожденных источников. Освобождение из-под контроля предоставлено на основании индивидуальной годовой дозы от данного источника не превышающей 10 мкЗв

[3]. По существу можно предположить вклад от нескольких (порядка десяти) источников, освобожденных от контроля.

А.9. В результате максимальная величина будущей дозы получается равной примерно 200 мкЗв в год на душу населения с полным учетом облучения от источников глобального и регионального характера и от освобожденных от контроля источников. Напомним, что доза облучения, равная примерно 800 мкЗв в год, может считаться верхней границей для ограничения по дозе. Однако на основании анализа ограничений по дозе, которые обычно используются сегодня в различных странах (Таблица II), в качестве значения по умолчанию для ограничения по дозе, относящейся к источнику, предлагается принять 300 мкЗв в год. Эта величина, принимаемая по умолчанию, учитывает возможность строительства в будущем вблизи от этого источника других предприятий, сбрасывающих радионуклиды. Например, развитие реакторного парка и другие местные источники могут внести вклад в величину дозы, получаемой представителем населения. Значения, являющиеся результатом описываемой выше процедуры оценки, находят подтверждение в недавней публикации МКРЗ [17], в которой сформулировано следующее: «Для того, чтобы допустить облучение от нескольких источников, следует использовать величину дозы меньше 1 мЗв в год для единичного источника в качестве максимального значения ограничения по дозе, используемого в оптимизации защиты. Величина, не превышающая 0,3 мЗв в год, была бы подходящей». В некоторых отдельных ситуациях, однако, могут складываться обстоятельства, при которых допускается принимать величину ограничения по дозе выше, чем 300 мкЗв в год, ниже 1 мЗв в год (например, в случае особого вида деятельности, где не могут быть многочисленные источники, вносящие вклад в дозу облучения населения, или они ведутся в очень отдаленных районах, или составляющие глобального и регионального характера оценены более точно).

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).
- [2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [3] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY GENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [4] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the ICRP, Publication 60, Ann. ICRP 21 1–3, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Principles for Limiting Releases of Radioactive Effluents into the Environment, Safety Series No. 77, IAEA, Vienna (1986).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Principles and Technical Criteria for the Underground Disposal of High Level Radioactive Wastes, Safety Series No. 99, IAEA, Vienna (1989).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Principles for the Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control, Safety Series No. 89, IAEA, Vienna (1988).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Legal and Governmental Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety, Safety Standards Series No. GS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning, Safety Standards Series No. WS-R-2, IAEA, Vienna (2000).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Management of Wastes from the Mining and Milling of Uranium and Thorium Ores, Safety Series No. 85, IAEA, Vienna (1987).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19, IAEA, Vienna (2000).
- [12] UNITED NATIONS, Sources and Effects of Ionizing Radiation (1993 Report to the General Assembly), Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), UN, New York (1993).

- [13] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Considerations on the Concept of the Dose Constraint: Report by a Joint Group of Experts from the OECD Nuclear Energy Agency and the European Commission, OECD/NEA, Paris (1996).
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Radiation Protection: A Guide to Optimization, Safety Series No. 101, IAEA, Vienna (1990).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Evaluating the Reliability of Predictions made using Environmental Transfer Models, Safety Series No. 100, IAEA, Vienna (1989).
- [16] UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (adopted at Espoo, Finland, 25 February 1991), United Nations, New York and Geneva (1994).
- [17] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, Publication No. 77, Ann. ICRP 27, Supplement 1997, Pergamon Press, Oxford and New York (1997).

Приложение

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОМУ РУКОВОДСТВУ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

A-1. Облучение высокими дозами радиации может вызвать острые симптомы, которые клинически отражаются на облученных лицах в течение короткого промежутка времени после облучения. Такие воздействия называются *детерминистическими*, поскольку они обязательно имеют место при превышении дозой порогового уровня, и их серьезность возрастает с ростом полученной дозы. При более низких дозах, определенных Международной Комиссией по Радиологической защите (МКРЗ), когда поглощенная доза меньше 0,2 Гр, радиационное облучение может вызвать злокачественные опухоли у облученных лиц, а также может оказать вредные наследственные воздействия на их потомков. Такие виды воздействия называются *стохастическими*, поскольку носят случайный характер. Они характеризуются вероятностью их возникновения, которая является функцией от дозы, в широких пределах изменения дозы, без ее порогового значения, поскольку серьезность таких воздействий не зависит от дозы.

A-2. Для целей радиационной защиты полагают, что существует *пропорциональная зависимость* между дозой и вероятностью стохастического воздействия в пределах изменения дозы, встречающихся при рассмотрении вопросов, имеющих отношение к радиационной защите. Вывод из этого допущения таков, что дозы являются слагаемыми в том смысле, что равные увеличения дозы приводят к одинаковым возрастаниям вероятности вредных воздействий, которые независимы от ранее накопленной дозы.

A-3. Риск определяется МКРЗ [A1] и ОСБ [A2], как величина с рядом неотъемлемых признаков, выражающая вероятность вредных последствий, связанных с радиационным облучением. В число параметров, определяющих риск, входят такие величины, как вероятность того, что конкретные вредные последствия могут иметь место, а также величина и характер таких последствий. Для целей этого отчета слово *риск* используется для обозначения вероятности того, что данный индивидуум в результате полученной дозы облучения подвергнется определенному стохастическому воздействию. С учетом упоминаемого ранее допущения о пропорциональности, риск для индивидуума пропорционален эффективной дозе облучения, полученной им. Эффективная доза базируется на следующем понятии. При существующем уровне защиты риск должен быть одинаковым вне зависимости от того,

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

облучается ли все тело однородно или облучение неоднородное или частичное. Эффективная доза E определяется следующим образом:

$$E = \sum_T w_T H_T \quad (\text{A-1})$$

где H_T – это средний эквивалент дозы в каждой ткани T , а w_T – соответствующий весовой фактор ткани, предлагаемый МКРЗ для этой ткани T . Единицей измерения эффективной дозы является Зиверт (Зв).

A–4. МКРЗ ввела понятие *ожидаемой дозы*, которая определяется как сумма доз, которые будут получены индивидуумом за определенный период времени вследствие поступления в его организм радиоактивных веществ. В том случае, когда это время накопления не определено, оно принимается равным 50 годам для взрослых и 70 годам для детей. Это понятие необходимо для того, чтобы в качестве основной цели радиационной защиты использовалось бы скорее ограничение риска, ожидаемого за год реализации вида деятельности в течение всего срока службы, а не ограничение дозы, полученной за этот год.

A–5. Число, которое отражает риск, ожидаемый в течение какого-либо года, определяется суммой эффективной дозы от внешнего облучения за этот год и ожидаемой эффективной дозы от поступлений за этот же год. Термин *годовая доза* в настоящем Руководстве по Безопасности включает оба этих числа. В общем смысле термин доза, если это не определяется каким-либо другим образом, определяется суммой эффективных доз, полученных индивидуумом за данный промежуток времени от внешнего облучения и ожидаемых эффективных доз от поступлений в организм за тот же период.

A–6. Все дозиметрические величины, упоминаемые ранее, относятся к облучению отдельного человека. Общее воздействие радиационного облучения, вызванного данным видом деятельности или источником, зависит от числа лиц, подвергшихся облучению, и от величины полученных ими доз. *Коллективная доза*, определяемая суммированием произведений значений средних доз E_i для различных групп облученных людей на количество людей N_i в каждой группе i , может использоваться для характеристики общего радиационного воздействия от вида деятельности или источника. Коллективная доза измеряется в человеко-Зивертах (чел.Зв).

$$S = \sum_i E_i N_i$$

A-7. Важным понятием для использования в ограничении радиоактивных выбросов является понятие *ожидаемой дозы*. Если вид деятельности выполняется в течение длительного периода времени, долгоживущие радионуклиды, выброшенные в окружающую среду, являются причиной годовых доз, которые первоначально повышаются с течением времени и обычно достигают максимума после определенного числа лет. Ожидаемая доза является бесконечным интегралом по времени средней мощности дозы (на душу населения), являющейся результатом выполнения вида деятельности:

$$E_c = \int_0^{\infty} \dot{E}(t) \cdot dt \quad (\text{A-2})$$

Аналогично *ожидаемую коллективную дозу* можно определить, как меру суммарного облучения группы населения от единичного воздействия вида деятельности. Она определяется, как бесконечный интервал по времени мощности коллективной дозы, являющейся результатом реализации этого вида деятельности:

$$S_c = \int_0^{\infty} \dot{S}(t) \cdot dt \quad (\text{A-3})$$

A-8. Может быть доказано [A3], что в том случае, если интервал интегрирования выбирается равным ожидаемой продолжительности реализации вида деятельности T , и если можно предположить, что скорость выполнения этого вида деятельности постоянна, то *неполная* (или *парциальная*) ожидаемая доза на единицу вида деятельности (например, один год эксплуатации) равна максимальной годовой дозе на душу населения в будущем:

$$E_{\max} = \int_0^T \dot{E}(t) \cdot dt \quad (\text{A-4})$$

Подобно этому *неполная* (или *парциальная*) ожидаемая коллективная доза на единицу вида деятельности (например, один год эксплуатации), проинтегрированная по ожидаемой продолжительности T реализации вида деятельности, равна максимальной годовой коллективной дозе в будущем от этого вида деятельности:

$$S_{\max} = \int_0^T \dot{S}(t) \cdot dt \quad (\text{A-5})$$

A-9. Эти понятия ожидаемой дозы и неполной ожидаемой дозы особенно важны для ограничения радиоактивных выбросов от выполнения видов деятельности или использования источников, которые ведутся в течение длительного периода времени с выбросами долгоживущих радионуклидов, которые остаются в окружающей природной среде в течение длительного времени. В таких случаях предельные значения выбросов следует устанавливать, имея в виду, скорее ограничение ожидаемой годовой дозы на год реализации вида деятельности, которая совпадает с величиной максимальной годовой дозы в будущем, а не ограничение дозы, полученной за какой-либо конкретный год.

A-10. Радиоактивные вещества, выбрасываемые в окружающую среду, являются источниками радиационного облучения человека. Такие выбросы могут возникнуть при реализации ряда видов деятельности, которые определяются, как деятельность человека, добавляющая дозы облучения к тем, которым люди обычно подвергаются от фонового излучения, или как деятельность, повышающая вероятность их облучения.

A-11. ОСБ [A2] вводят требования к защите от рисков, связанных с радиационным облучением, и к безопасности радиационных источников, которые могут привести к такому облучению. В частности, они определяют требования, которые следует устанавливать регулирующему органу до того момента, когда начнутся сбросы радионуклидов в окружающую среду, и во время последующих операций по сбросам.

A-12. «Принципы радиационной защиты и безопасности, на которых базируются Основные Стандарты Безопасности, это принципы, разработанные МКРЗ...» (см. [A4] и [A5], Преамбулу). Эти принципы кратко можно представить так: вид деятельности, который влечет за собой, или может повлечь за собой радиационное облучение, может быть принят только в том случае, если он приносит облучаемым индивидуумам или обществу прибыль (пользу), достаточную для возмещения вызванного радиацией ущерба, являющегося или могущего быть результатом этого вида деятельности (принцип обоснования вида деятельности); индивидуальные дозы, вызванные комбинацией облучения от всех значимых радиационных источников, не превышают точно определенных пределов (принцип ограничения индивидуальной дозы); радиационные источники и установки снабжаются наилучшей существующей защитой при доминирующих обстоятельствах так, чтобы величина облучения и число людей, подвергающихся облучению, поддерживались настолько низкими, насколько это разумно достижимо с учетом экономических и

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

социальных факторов, а также так, что дозы облучения к которым они приводят, были бы ограничены (принцип оптимизации защиты).

A-13. Принцип обоснования применяется к деятельности в целом, а не к отдельным ее частям, таким как сбросы радионуклидов, являющиеся результатом этой деятельности, хотя и любые облучения, вызванные этими выбросами, будут учитываться в процессе обоснования. Решения о обосновании вида деятельности выходят за рамки вопросов радиационной защиты и включают рассмотрение прибыли от этого вида деятельности. Поэтому принятие таких решений, как правило, не является ответственностью только регулирующего органа.

A-14. *Пределы доз* (Таблица A-I) применяются ко всем видам деятельности, связанным с облучением. Следовательно, годовая доза от любого источника, используемого в рамках реализации вида деятельности, должна быть такой, чтобы при сложении со всеми остальными вкладами в годовую дозу от других источников, подлежащих контролю, соответствующий предел дозы не был бы превышен ни сейчас, ни в будущем.

A-15. Для любого данного вида деятельности или источника, осуществляющих сбросы радионуклидов в окружающую среду, приведенное выше условие применяется к индивидуальной средней годовой дозе облучения представителей *критической группы* для этого вида деятельности или источника. Критическая группа это группа, представляющая тех лиц, которые, как ожидается, получают наибольшую дозу от источника, подлежащего контролю. Эта группа определяется таким образом, чтобы она была однородной, насколько это разумно, с учетом факторов, которые влияют на полученную дозу. Понятие критической группы принимается потому, что усредненное поведение группы людей, а не поведение отдельного человека, с

ТАБЛИЦА A-I. ДОЗОВЫЕ ПРЕДЕЛЫ ДЛЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НАСЕЛЕНИЯ [A-2]

Доза	Уровень
Эффективная доза	1 мЗв в год; в особых условиях до 5 мЗв в отдельный год при условии, что средняя доза за пять следующих друг за другом лет не превысит 1 мЗв в год
Эквивалент дозы на хрусталик глаза	15 мЗв в год
Эквивалент дозы на кожу	50 мЗв в год, усредненной по 1 см ² участка кожи, подвергшегося наибольшему облучению

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

большей вероятностью отражает поведение, которое будет встречаться на постоянной основе. Регулирующему органу следует обращать внимание на то, что люди, подвергающиеся воздействию облучения в наибольшей степени, могут быть размещены за пределами национальных границ. Это следует учитывать при установлении пределов сбросов. При оценке доз критической группы следует учитывать возможное накопление радиоактивных материалов в окружающей природной среде из-за сегодняшних или будущих выбросов.

A-16. Индивидуумы облучаются по *путям облучения*, являющихся маршрутами, по которым радиоактивный материал может достигнуть людей, подвергающихся облучению. Примерами путей облучения являются употребление рыбы, содержащей радионуклиды от сбросов в реки или моря и внешнее облучение от гамма-излучающих радионуклидов, сбрасываемых в атмосферу. Важность отдельного пути облучения зависит от физических и химических характеристик радионуклидов, а также от конкретных особенностей окружающей среды и привычек населения, подвергаемого облучению (см. [A-6]).

A-17. Пределы дозы относятся к индивидуумам вне безотносительно источника облучения и применяются, как уже упоминалось, к общей дозе от всех значимых источников, воздействующих на данную группу населения. Поэтому они принципиально не могут применяться к ограничению вклада в дозу от конкретного вида деятельности или источника, если критическая группа для этого вида деятельности или источника подвергается радиационному облучению от других источников. В результате, ограничение радиоактивных сбросов от вида деятельности или источника должно привести к конкретному для источника ограничению дозы облучения представителей критической группы.

A-18. В соответствии с рекомендациями МКРЗ [A1] и ОСБ [A2], оптимизацию радиационной защиты следует сдерживать ограничениями на дозы облучения индивидуумов от рассматриваемого вида деятельности или источника. Для этой цели необходимо установить *ограничения по дозе* до того, как будет реализовываться оптимизация защиты в системе подготовки и реализации радиоактивных сбросов. Назначением этой величины является установление верхнего предела для индивидуальных доз облучения, которые могут быть результатом плановой работы в рамках осуществления рассматриваемого вида деятельности или использования рассматриваемого, в частности, результатом радиоактивных сбросов. Другими словами, вариант обращения со стоками и реализации сброса, который выбирается в результате процесса оптимизации,

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

должен удовлетворять условию относительно того, что соответствующие дозы представителей критической группы не превысят ограничения по дозе.

A-19. Использование ограничений по дозе является *предстоящим*, поскольку они используются только в разработке защиты в системе подготовки и проведения радиоактивных сбросов. *Ограничения по дозе нельзя рассматривать, как пределы для целей эксплуатации.* Скорее ограничения по дозе перестают иметь отношение к эксплуатации после завершения оптимизации защиты при существующих ограничениях. А разрешенные пределы сбросов (в терминах активности за единицу времени), соответствующие индивидуальным дозам, которые не превышают ограничения, должны быть выбраны в результате оптимизации, и использоваться как реальные пределы для эксплуатации [A-7].

A-20. Хотя ограничение по дозе выражается в терминах индивидуальной дозы, это величина, имеющая отношение к источнику, которая приписывается к системе сбросов, для которой используется процесс оптимизации. Облучение, к которому применяется ограничение по дозе, обычно выражается в терминах будущей годовой дозы облучения какой-либо критической группы, просуммированной по всем путям облучения, являющихся результатом прогнозируемой работы системы радиоактивных сбросов.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРИЛОЖЕНИЮ

- [A-1] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the ICRP, Publication 60, Ann. ICRP 21 1-3, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).
- [A-2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- [A-3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Principles for Limiting Releases of Radioactive Effluents into the Environment, Safety Series No. 77, IAEA, Vienna (1986).
- [A-4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Principles of Radio-active Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).
- [A-5] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 120, IAEA, Vienna (1996).
- [A-6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, Safety Reports Series No. 19, IAEA, Vienna (2000).
- [A-7] OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Considerations on the Concept of the Dose Constraint: Report by a Joint Group of Experts from the OECD Nuclear Energy Agency and the European Commission, OECD/NEA, Paris (1996).

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Ancius, D.	Lithuanian Nuclear Power Safety Inspectorate, Lithuania
Brenot, J.	Institut de protection et desüreté nucléaire, France
Bucina, I.	National Radiation Protection Institute, Czech Republic
Cooper, J.	National Radiological Protection Board, United Kingdom
Crick, M.J.	International Atomic Energy Agency
Duncan, A.	The Environment Agency, United Kingdom
Holland, B.	Australian Nuclear Science and Technology Organisation, Australia
Иари, О.	Consultant, Italy
Jones, C.G.	Nuclear Regulatory Commission, United States of America
Keenan, N.H.	Council for Nuclear Safety, South Africa
Krishnamony, S.	Bhabha Atomic Research Centre, India
Larsson, C.-M.	Swedish Radiation Protection Institute, Sweden
Легин, В.К.	Научно-производственное объединение «Радиевый Институт», Российская Федерация
Lindell, B.	Swedish Radiation Protection Institute, Sweden
Linsley, G.	International Atomic Energy Agency
Malátová, I.	National Radiation Protection Institute, Czech Republic
Park, Chong Mook	Korea Atomic Energy Research Institute, Republic of Korea
Telleria, D.M.	Autoridad Regulatoria Nuclear, Argentina
Tostowaryk, T.	Atomic Energy Control Board of Canada, Canada
Weedon, C.	The Environment Agency, United Kingdom
Wirth, E.	Bundesamt für Strahlenschutz, Germany

Настоящая публикация была заменена публикацией GSG-9.

КОНСУЛЬТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ

Консультативный комитет по нормам радиационной безопасности

Канада: Measures, M.P.; *Китай:* Ziqiang, P.; *Франция:* Piechowski, J.; *Гана:* Fletcher, J.J.; *Германия:* Landfermann, H.-H.; *Ирландия:* Turvey, F.J.; *Япония:* Matsumoto, Y.; *Российская Федерация:* Кутков В.А.; *Южная Африка:* Olivier, J.H.I.; *Испания:* Butragueno, J.L.; *Швейцария:* Jeschki, W.; *Украина:* Rudy, C.G., *Великобритания:* Creswell, L. (председатель); *Соединенные Штаты Америки:* Cool, D.A.; *Европейская Комиссия:* Fraser, G.; *МАГАТЭ:* Mason, C. (координатор); *Международная комиссия по радиологической защите:* Valentin, J.; *Международное бюро труда:* Nui, S.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Lazo, T.; *Панамериканская организация здравоохранения:* Borrás, C.; *Всемирная организация здравоохранения:* Souchkevitch, G.

Консультативный комитет по нормам безопасности отходов

Аргентина: Siraky, G.; *Германия:* von Dobschuetz, P.; *Испания:* Gil Lypez, E.; *Канада:* Ferch, R.; *Китай:* Luo, S.; *Республика Корея:* Park, S.; *Мексика:* Ortiz Magana, R.; *Российская Федерация:* Поляков, А.; *Соединенное Королевство:* Brown, S.; *Соединенные Штаты Америки:* Huizenga, D.; *Франция:* Brigaud, O.; *Швеция:* Norrby, S.; *Южная Африка:* Metcalf, P. (председатель); *Япония:* Kuwabara, Y.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Riotte, H.; *МАГАТЭ:* Delattre, D. (координатор).

Консультативная комиссия по нормам безопасности

Австралия: Lokan, K., Burns, P.; *Аргентина:* Beninson, D.; *Германия:* Hennenhofer, G., Wendling, R.D.; *Испания:* Alonso, A., Trueba, P.; *Канада:* Bishop, A. (председатель), Duncan, R.M.; *Китай:* Huang, Q., Zhao, C.; *Корея, Республика:* Lim, Y.K.; *Словакия:* Lipar, M., Misbk, J.; *Соединенное Королевство:* Williams, L.G., Harbison, S.A.; *Соединенные Штаты Америки:* Travers, W.D., Callan, L.J., Taylor, J.M.; *Франция:* Lacoste, A.-C., Asty, M.; *Швейцария:* Prktr, S.; *Швеция:* Holm, L.-E.; *Япония:* Sumita, K., Sato, K.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Frescura, G.; *Международная комиссия по радиационной защите:* Valentin, J.; *МАГАТЭ:* Karbassioun, A. (координатор).

