

Составитель В. И. Ушаков

Радиационная безопасность

Термины и определения

Владимир Игоревич Ушаков
Радиационная безопасность.
Термины и определения

*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=27057781
ISBN 9785448588457*

Аннотация

В материалах представлен обзор терминов и определений. Публикация предназначена для широкого круга специалистов, связанных с радиационной безопасностью.

Содержание

Список использованных сокращений	5
Введение	8
1. Радиационная опасность и обеспечение	14
Конец ознакомительного фрагмента.	28

Радиационная безопасность

Термины и определения

Составитель Владимир Игоревич Ушаков

ISBN 978-5-4485-8845-7

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

В пособии рассматривается терминология, сложившаяся в области радиационной безопасности, в том числе используемая для решения задач обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации и ликвидации последствий аварий радиационно-опасных объектов. Учитывая учебную специфику пособия, в ряде случаев дается углубленное раскрытие терминов, связанных с ними определений и понятий, объединенных в разделы по тематической направленности. Для удобства пользования в начале пособия приведен перечень использованных сокращений.

Пособие предназначено для специалистов в области обеспечения радиационной и ядерной безопасности, а также для широкого круга читателей, род деятельности которых связан с эксплуатацией источников ионизирующих излучений.

Список использованных сокращений

АВР – аварийно-восстановительные работы;

АМАД – активный медианный аэродинамический диаметр;

АЭС – атомная электростанция;

АЭЧ – аэрозольная частица;

ВВ – взрывчатое вещество;

ГН – гигиенические нормативы;

ГРС – газоразрядный счетчик;

ДЛП – детерминированное лучевое поражение;

ДМ – делящийся материал;

ДМП – дозиметрический прибор;

ДПР – дочерний продукт распада;

ЗОР – зона особого режима;

ИИ – ионизирующее излучение;

ИК – ионизационная камера;

ЛП – лучевое поражение;

МКРЕ – Международная комиссия по радиационным единицам и измерениям;

МКРЗ – Международная комиссия по радиологической защите;

НРБ – нормы радиационной безопасности;

НРВ – нерегламентированные воздействия;
НСД – несанкционированные действия;
ОПД – основной предел дозы;
ОРБ – обеспечение радиационной безопасности;
ППС – полупроводниковый счетчик;
РА – радиационная авария;
РАО – радиоактивные отходы;
РБ – радиационная безопасность;
РВ – радиоактивное вещество;
РЗ – радиоактивное загрязнение;
РЗМ – радиоактивное загрязнение местности;
РМП – радиометрический прибор;
РН – радиоактивный нуклид (радионуклид);
РНО— радионуклидный объект;
РОО – радиационно-опасный объект;
РОУ – радиационно-опасное устройство;
РП – радиационный прибор;
РПА – радиоактивные продукты аварии;
РЭА – радиоэлектронная аппаратура;
СИЗ – средство индивидуальной защиты;
СЛП – стохастическое лучевое поражение;
СМП – спектрометрический прибор;
СП – санитарные правила;
СС – сцинтилляционный счетчик;
СЦРД – самопроизвольная цепная реакция деления;
УМА – удельная массовая активность;

УОА – удельная объемная активность;

УПА – удельная поверхностная активность;

ФВУ – фильтровентиляционная установка;

ЦЯРД – цепная ядерная реакция деления;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЭМИ – электромагнитный импульс;

ЯРОО – ядерно- и радиационно-опасный объект.

Введение

Терминология радиационной безопасности – это совокупность терминов, связанных с ними понятий и определений, объединенных единой областью использования, сердцевину которой составляют вопросы обеспечения безопасности человека, других биологических объектов и экологических систем при радиационном воздействии на них ионизирующих излучений (ИИ).

Как специализированная область науки и практики терминология радиационной безопасности имеет свои особенности.

Во-первых, необходимо подчеркнуть специфическую направленность объекта терминологии – это вопросы и проблемы радиационного воздействия на живую природу, возможные его последствия, меры, способы и средства противорадиационной защиты, обеспечивающие РБ человека, других биологических организмов, окружающей среды.

Во-вторых, многообразие и разнохарактерность терминов, привлекаемых из различных научных областей, поскольку в РБ самым тесным образом переплетаются вопросы атомной и ядерной физики, радиобиологии, радиохимии и радиационной медицины, вопросы радиоэкологии и защиты окружающей среды, практические меры обеспечения РБ, включая проблемы радиационного контроля, ядерного при-

боростроения, метрологии радиационных приборов и т. д.

Например, уже в таких основных терминах РБ как эквивалентная и эффективная дозы ИИ сочетаются как физические признаки, так и чисто биологические, а термин «лучевое поражение» отражает совокупность обуславливающих это поражение причин, которые являются следствием взаимосвязанных физических, химических и биологических процессов, протекающих в организме под действием ИИ.

В-третьих, повышенный динамизм терминологии, поскольку РБ является еще сравнительно молодой наукой, многие вопросы которой исследованы мало и являются проблемными. Это состояние, естественно, отражается и на используемой терминологии. Например, претерпели изменение концептуальные подходы к оценке опасности ЛП и соответствующему нормированию РБ. Как основные, появились новые термины: детерминированные и стохастические радиационные эффекты, радиационный риск, радоновая опасность, эффект Петко и т. д. Получил признание новый принцип обеспечения РБ – принцип оптимизации мер вмешательства, вытеснивший действовавший ранее принцип минимизации облучения. Ныне уже не рекомендуется использовать термины, связанные с понятием экспозиционной дозы ИИ, единицы ее измерения (например, рентген). Появились новые единицы – грей, зиверт, беккерель. Некоторые единицы, не получив своего терминологического названия, уже «отжили» и не рекомендуются к использованию (напри-

мер, кулон на килограмм как единица экспозиционной дозы в новой системе единиц СИ или ампер на килограмм как единица мощности экспозиционной дозы ИИ в этой же системе единиц). Не «прижился» действовавший некоторое время термин единицы активности «резерфорд», несмотря на его удобство по сравнению, например, с такой единицей как «кюри».

В-четвертых, трудность восприятия ряда терминов. Эта особенность обуславливается несколькими причинами: сложностью физико-биологических процессов, обозначаемых данными терминами, редкой до последнего времени соприкасаемостью населения с радиационными проблемами, недостатками самой терминологии.

Сложность процессов радиационного воздействия на биологические системы требует адекватной подготовленности читателя, его грамотности, как выше отмечалось, в различных областях знаний, связанных с вопросами РБ. Конечно, необходимая для этого подготовленность не всегда обеспечивается, что объективно затрудняет понимание ряда терминов РБ. Зачастую эта причина усугубляется стремлением некоторых авторов к «научообразию» вводимых терминов, что еще более осложняет их восприятие. Довольно нередко смысл терминов РБ определяется чисто формально, ограничивается порой математической формулой без пояснения физики явления или процесса.

Так, даже в таких официальных документах для массово-

го использования как НРБ-99 и ОСПОРБ-99/2010 термины «доза эквивалентная или эффективная ожидаемая при внутреннем облучении», «доза в органе или ткани», «индивидуальный и пожизненный риск возникновения стохастических эффектов» определяются лишь формульной зависимостью к тому же не простого, а интегрального вида.

Такая причина, как сравнительно редкая соприкасаемость большинства людей с радиологическими вопросами, требует особого рассмотрения и может быть выделена в качестве отдельной особенности рассматриваемой терминологии.

Таким образом, в качестве пятой особенности терминологии РБ можно отметить сравнительно редкое (практически вплоть до времени, предшествующего радиационной аварии на Чернобыльской АЭС) обращение к ней большинства населения. Многие годы атомная тематика в сознании большинства людей связывалась, прежде всего, с атомной бомбой, а затем с ядерной энергетикой. Военная направленность первоначального периода разработок атомной техники обусловила жесткий режим секретности, инерционным образом распространившийся и на связанные с ней вопросы, в том числе на проблемы мирного использования атомной энергии, проблемы обеспечения РБ. Создалась парадоксальная ситуация, когда общество, в интересах которого развивалась крупная индустрия, было лишено ясного представления об ее потребительских свойствах, а также связанных с ис-

пользованием ядерной энергии опасностях. Способствовала этому и политика сокрытия ряда, в том числе значимых аварий на оборонных объектах (как, например, это было в пятидесятые годы в Англии при аварии в Уиндскейле и в нашей стране – в городе Кыштым).

Однако благополучный период развития атомной техники вскоре закончился. Демократические традиции сначала за рубежом, а потом и в нашей стране вывели ее из-под покрова секретности. Горькие уроки катастрофы на Чернобыльской АЭС заставили совсем по иному оценить радиационную опасность, которая непосредственно коснулась миллионов людей. Теперь проблемы обеспечения РБ приобрели практический интерес для больших групп населения. Соответственно изменились отношение и интерес также к радиационной терминологии.

Свидетельством еще ограниченной осведомленности в вопросах радиационной терминологии является сложившаяся практика включения во многие документы и научные издания, связанные с радиационной тематикой, кратких терминологических справочных материалов по РБ. Эта практика сохраняется по настоящее время.

Наконец, в качестве шестой особенности рассматриваемой терминологии можно выделить необходимость отбора терминов, отражающих лишь прикладную направленность РБ и доступных для понимания широкому кругу читателей. Это обуславливается тем, что физические основы ради-

ации (в частности, природа и механизмы радиоактивности) самым тесным образом переплетаются с фундаментальными проблемами мироздания, строения материи, и затрагивают не только естественные, а и гносеологические вопросы философии познания, формирования понятий. Для их объяснения в современном естествознании используется своеобразный аппарат квантовой механики со своей достаточно сложной терминологией, чаще всего доступной лишь узкому клану ученых. Естественно, использовать подобные термины в рамках данного пособия было бы нецелесообразно.

В целом, характеризуя состояние терминологии РБ, следует признать, что понятийный и терминологический аппарат в данной области еще требует более широкого распространения и освоения, дальнейшего совершенствования, поскольку до сих пор нередки случаи неоднозначного толкования ряда терминов в даже официальных документах. Такая неоднозначность может порождать и зачастую порождает вольности в трактовке тех или иных положений нормативной базы РБ, что приводит к различным подходам к ее обеспечению, к оценке уровня РБ, обоснованию и заданию соответствующих требований.

1. Радиационная опасность и обеспечение радиационной безопасности. Меры противорадиационной защиты

БЕЗОПАСНОСТЬ РОУ – способность радиационно-опасного устройства и взаимодействующих с ним на этапах жизненного цикла систем противостоять воздействиям факторов, которые могут привести к угрозе или реализации присущей этому устройству радиационной опасности.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ РОУ – способность радиационно-опасного устройства и взаимодействующих с ним в процессе эксплуатации систем противостоять воздействиям факторов, которые могут привести к угрозе или реализации присущей этому устройству радиационной опасности.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА – радиационный барьер в виде физической преграды из защитных материалов (бетона, свинца, стали, воды и др.), который устанавливается между зоной, где находятся люди, и источником ИИ с целью снижения интенсивности излучения до безопасно-

го для человека уровня. Например, на АЭС биологическая защита создается вокруг активной зоны реактора и системы его охлаждения, обеспечивая ограничение выхода ИИ и РВ во внешнее пространство до допустимой величины. Для реакторов большой мощности толщина бетонной защиты достигает нескольких метров.

ВРЕДНЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФАКТОР – проявление способности ИИ в определенных условиях оказывать вредное радиационное воздействие на организм человека, обычно проявляющееся во временном ухудшении состояния здоровья и самочувствия, развитии хронических заболеваний, неврозов, недомоганий, повышенной утомляемости и снижении работоспособности. Обычно вредное радиационное воздействие проявляется при облучении в дозах, превышающих основной дозовый предел, однако не выходящих за 200 мЗв в год.

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ (ДМК) – контроль облучения персонала, работающего с источниками ИИ, а также в ряде случаев (например, при РА) персонала аварийно-спасательных формирований и населения. Включает измерение и оценку доз внешнего и внутреннего облучения с использованием дозиметров индивидуального и группового контроля, других технических средств в целях проверки соответствия полученных данных нормам РБ.

ЗАЩИТНЫЙ КОНТЕЙНЕР – устройство для временного хранения или транспортирования РВ, обеспечивающее защиту людей от внешнего излучения размещаемых в контейнере источников ИИ.

Выполняется из определенных материалов необходимой толщины. Для защиты от гамма-излучения используются материалы с высокой плотностью (свинец, сталь). Для защиты от нейтронного излучения высоких энергий используются органические водородосодержащие вещества, для защиты от медленных и тепловых нейтронов – кадмий и бор. Чаще всего контейнер имеет цилиндрическую или шаровую форму с внутренней полостью для размещения источника и каналом для его извлечения, который закрывается пробкой из защитного материала.

ЗОНА РАДИАЦИОННОГО РИСКА – территория (акватория или область воздушного пространства), сопряженная с радиационно-опасным объектом, на которой проявляется опасность облучения людей в дозах, выше ОПД, и (или) подвергшаяся радиоактивному загрязнению с уровнем, превышающем допустимое значение. В зоне радиационного риска вероятность стохастического лучевого поражения людей превышает допустимый уровень.

ЗОНА РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ – тер-

ритория (акватория или область воздушного пространства), подвергшаяся вредному для человека радиоактивному загрязнению с уровнем, превышающим допустимое, регламентированное НРБ, значение. На пребывание и жизнедеятельность человека в этой зоне вводятся определенные ограничения вплоть до запрещения.

Характеризуются размерами, временем создания, степенью радиоактивной загрязненности определенными радионуклидами, скоростью изменения степени загрязненности со временем. Существуют различные критерии, по которым устанавливаются границы таких зон. Практически чаще всего они определяются по данным радиационной разведки с использованием радиационных приборов. Границы радиационных аварий, как правило, устанавливаются по удельной поверхностной альфа-активности загрязненности местности, измеряемой в Бк/м² или в расп./ (см²хмин).

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ (ИДК) – контроль эффективной и эквивалентной доз внешнего и внутреннего облучения отдельного человека на основании результатов оценки индивидуальных систематических измерений соответствующих операционных величин (дозиметрических – при определении доз внешнего облучения, радиометрических – при определении доз внутреннего облучения) с их математической обработкой в целях проверки соответствия общей дозовой нагрузки

на организм нормам РБ.

Включает:

– контроль за дозой внешнего бета-излучения, нейтронов, рентгеновского, гамма-излучения, а также смешанного излучения с использованием дозиметров индивидуального контроля высокой чувствительности;

– контроль за поступлением и содержанием РВ в организме (или в отдельных его органах и тканях) с использованием индивидуальных пробоотборников, измерением радиоактивности экскрементов, выдыхаемого воздуха или с помощью специальных спектрометров типа СИЧ;

– контроль за возможной дозой аварийного облучения при работах с делящимися материалами в количествах, при которых возможно возникновение самопроизвольной ЦЯРД; осуществляется с использованием аварийных широкодиапазонных дозиметров.

Полагают, что в случаях, когда доза облучения систематически не превышает одной третьей части ОПД, проведение ИДК не обязательно. Оценка доз облучения в данной ситуации может производиться с помощью дозиметров группового контроля.

ИНСТРУКЦИЯ ПО РБ – разрабатываемый в организациях (в учреждениях, организациях, на предприятиях), имеющих лицензию на право проведения работ с источниками ИИ, документ внутреннего пользования, в котором излагает-

ся правила РБ при выполнении радиационно-опасных работ на конкретных рабочих местах в условиях нормальной эксплуатации источников ИИ, а также порядок действий в аварийных ситуациях. Особое внимание в инструкциях уделяется вопросам обеспечения радиационного контроля, содержания рабочих мест и помещений, строгого выполнения временного регламента работ, норм РБ. При изменении условий работ, которые затрагивают их безопасность, в инструкции немедленно должны вноситься необходимые коррективы.

ИСТОЧНИК РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ – источник ИИ, который при определенных условиях (при радиационных авариях, нарушении правил и норм РБ, нарушении регламентированных условий эксплуатации и в других подобных ситуациях) может приводить к облучению людей, других биологических организмов в дозах, превышающих допустимые значения, или создавать опасное радиоактивное загрязнение ОС. К источникам радиационной опасности относят любой источник ИИ, создающий индивидуальную годовую эффективную дозу 10 мкЗв и более или коллективную дозу более 1 чел.-Зв в год.

КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ РАДИАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ – характеристики радиационных объектов по степени их потенциальной опасности для населения

и персонала при возможной радиационной аварии объекта с учетом размеров места (площади) радиационного воздействия на людей. Различают четыре категории радиационных объектов (по степени уменьшения их опасности). К первой категории относятся радиационные объекты, при аварии на которых возможно радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его противорадиационной защите. Ко второй категории опасности относят объекты, радиационное воздействие при аварии которых ограничивается территорией санитарно-защитной зоны. Радиационными объектами третьей категории опасности являются объекты, радиационное воздействие на людей при аварии на которых ограничивается территорией этих объектов. К четвертой категории относят объекты, радиационное воздействие при аварии которых ограничивается помещениями, где производятся работы с источниками излучения.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОУ – свойство, специально придаваемое конструкции радиационно-опасного устройства и характеризующее его способность предотвращать проявление радиационной опасности, присущей этому устройству, при воздействии внешних и внутренних факторов.

КОНЦЕПЦИЯ РБ – принятая (обычно в масштабах страны) и закреплённая в законах и других нормативных

документах система взглядов на проблему обеспечения РБ. Она определяет основные требования по защите людей от опасного и вредного радиационного воздействия. Концепция РБ исходит из гарантированного законом права каждого гражданина страны на РБ, обеспечиваемого государством. Она базируется на современных научных данных в области радиобиологии, позволяющих регламентировать такие нормы облучения, которые обеспечивают отсутствие каких-либо вредных последствий на протяжении всего периода работы с источниками ИИ (для персонала) или всей жизни (для населения). Современная концепция РБ синтезирует два подхода к оценке возможных лучевых поражений – пороговую и беспороговую точки зрения на радиобиологическое действие радиации и возникающие при этом детерминированные и стохастические эффекты. По детерминированным эффектам регламентируется пороговая эквивалентная доза, по стохастическим эффектам и приемлемому уровню радиационного риска – пороговая эффективная доза.

Концепция РБ строится на основе базовых принципов, требующих исключения любых случаев всякого необоснованного и не вызванного необходимостью облучения людей; оптимального сочетания требований минимизации доз облучения и мер противорадиационной защиты с учетом социально – экономических издержек на их реализацию; принципа, требующего жесткого нормирования доз облучения.

Концепция предусматривает необходимость использова-

ния комплексной системы конструктивно-технических, организационно-административных, правовых, санитарно-гигиенических, медико-профилактических и ряда других мер РБ. Она распространяется на все случаи практического использования РВ, других источников ИИ, включая их разработку, производство, эксплуатацию, в том числе хранение и транспортировку, а также ликвидацию этих источников и радиоактивных отходов. Система РБ должна действовать как в условиях нормальной обстановки, так и в аварийных ситуациях с источниками ИИ.

Концепция РБ учитывает перспективы все расширяющегося применения источников ИИ в различных сферах деятельности человека.

КОНЦЕПЦИЯ «СРКН» – концепция системы радиационного контроля, осуществляемого населением. Исходным положением этой концепции является признание целесообразности предоставления возможности населению самостоятельно производить оценку радиационной обстановки в местах проживания или временного пребывания, включая проверку радиоактивного загрязнения продуктов питания и кормов.

Концепция предусматривает:

- измерение индивидуальной дозы внешнего гамма-излучения;
- оценку мощности дозы внешнего гамма-излучения;

– контроль радиоактивного загрязнения продуктов питания и кормов по внешнему гамма-излучению.

Она предполагает необходимость обеспечения населения комплектом радиационных приборов, основу которого составляют дозиметры индивидуального контроля и портативные сигнализаторы-индикаторы гамма-излучения. Поскольку измерение загрязненности продуктов питания по бета-излучению представляет еще достаточно сложную задачу, пока ее реализация по данной концепции не рекомендуется.

Система СРКН рассматривается как дополнение к централизованной системе радиационного контроля, повышающее оперативность информирования населения о радиационной обстановке и защищенность его в опасных радиационных ситуациях.

КУЛЬТУРА РБ – уровень и степень совершенства в обеспечении РБ в войсковых частях, учреждениях и организациях, в которых используются источники ИИ; является общим качественным показателем состояния РБ.

Высокая культура РБ, помимо использования необходимого современного комплекса мер и средств безопасности, предполагает высокую квалификационную и психологическую подготовленность персонала, его хорошую профессиональную грамотность и обученность в области РБ.

Отличительной психологической стороной культуры РБ является внутренняя убежденность в необходимости прио-

ритетного решения задач по обеспечению безопасности, переходящая в привычку и приводящая к самоосознанию ответственности, к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность, в том числе связанных с использованием РВ и других источников ИИ.

НОРМЫ РВ (НРВ) – система дозовых пределов и принципов их применения. Принято НРВ оформлять в виде официального государственного документа, требования и нормативы которого являются обязательными для всех юридических лиц (независимо от их подчиненности и формы собственности), в результате деятельности которых возможно облучение людей. НРВ являются обязательными также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти, всех граждан страны, иностранных граждан и лиц без гражданства, проживающих на территории страны.

Министерства и ведомства должны осуществлять контроль за выполнением требований НРВ в подведомственных им учреждениях. Государственный надзор за выполнением НРВ возлагается на органы и учреждения госсанэпиднадзора.

Нарушение НРВ влечет за собой дисциплинарную или административную ответственность, а за наиболее грубые нарушения виновные привлекаются к уголовной ответственности.

НРВ периодически пересматриваются по мере накопле-

ния новых данных биологической радиологии, в других случаях (например, в результате анализа уроков радиационных аварий и ситуаций) с неизменной тенденцией в сторону их ужесточения.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РБ – реализация системы принципов, гигиенических нормативов и санитарных правил РБ, проведение в соответствии с ними комплекса научно обоснованных мероприятий социально-правового, организационно-административного, конструктивно-технического, санитарно-гигиенического, лечебно-профилактического, информационного и образовательного характера, направленных на исключение или снижение до допустимых значений облучения персонала, обслуживающего радиационно-опасные объекты, личного состава войск и населения, а также радиоактивного загрязнения окружающей среды при штатной эксплуатации и при радиационных авариях этих объектов.

ОПАСНОСТЬ РОУ – свойство, характеризующее способность радиационно-опасного устройства вызывать лучевое поражение персонала и населения, приводить к радиоактивному загрязнению ОС и наносить ущерб в виде военно-политических, экономических, социальных и экологических последствий (потерь) в результате радиационных инцидентов с этими устройствами.

ОПАСНЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФАКТОР – проявление способности ИИ в определенных условиях оказывать опасное радиационное воздействие на организм человека, результатом чего являются серьезные лучевые заболевания острого характера, в том числе травматического вида, с летальным исходом.

Обычно опасное радиационное воздействие проявляется при облучении в дозах, превышающих в 5 – 10 раз ОПД (по НРБ-99 при эффективных дозах более 200 мЗв в год).

ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА ЗА РБ – органы, которые уполномочены Правительством Российской Федерации или ее субъектов осуществлять надзор за состоянием РБ на объектах.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ – процесс измерения, изучения и анализа характеристик радиационных полей на рабочем месте при эксплуатации источников ИИ и (или) выявления, исследования и анализа радиоактивного загрязнения при радиационных авариях в целях определения степени их радиационной опасности для личного состава (персонала), населения и ОС.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОВЫШЕННОГО ОБЛУЧЕНИЯ – расчет предполагаемого облучения персонала в повышенных дозах (превышающих основные пределы доз), ко-

торое допускается в исключительных случаях по разрешению органов санэпиднадзора и при соблюдении ряда определенных ограничений.

Использование норм повышенного облучения разрешается лишь тогда, когда нет возможности принять меры, исключаящие превышение основных пределов доз, и оправдывается лишь в случаях спасения людей, предотвращения опасного развития аварий и облучения большого числа людей. Оно допускается только для мужчин старше 30 лет с их добровольного письменного согласия с предупреждением о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.