

# О новых Рекомендациях МКРЗ

## Часть 1. Основы обеспечения радиационной безопасности

И.К. Романович, В.С. Репин

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург

*В ноябре 2007 г. вышла в свет Публикация МКРЗ № 103 «Рекомендации МКРЗ», в которой сформулированы новые взгляды МКРЗ на принципы и подходы к обеспечению радиационной безопасности. Эти рекомендации являются дальнейшим развитием предыдущего документа – Публикации 60 МКРЗ, с момента выхода которой прошло 17 лет. За этот период времени появились новые данные, позволяющие уточнить или пересмотреть количественные критерии безопасности, появился ряд новых идей и понятий, которые МКРЗ предлагает использовать в качестве базовых элементов обеспечения РБ. Учитывая, что Нормы радиационной безопасности (НРБ), действующие в Российской Федерации с 1999 г., были разработаны с учетом публикации-60 и других международных публикаций, а также с учетом отечественного опыта обеспечения РБ, очень важно изучить и осмыслить нововведения МКРЗ, а также оценить возможность и приемлемость их реализации при разработке новой редакции НРБ. В первой и второй частях настоящей статьи дан реферативный обзор новых Рекомендаций МКРЗ и приведены некоторые суждения авторов относительно возможности преломления положений Публикации МКРЗ в будущих нормах радиационной безопасности.*

Ключевые слова: радиологическая защита, дозы, риск, оптимизация

### Принципы обеспечения радиационной безопасности.

Первичная цель новых Рекомендаций [1], по мнению МКРЗ, состоит в том, чтобы обеспечить соответствующий уровень защиты людей и окружающей среды от вредных эффектов облучения, не ограничивая полезную деятельность людей, связанную с таким облучением.

МКРЗ обращает внимание на то, что вероятностная природа стохастических эффектов и свойств линейной беспороговой модели лишает возможности получать ясное различие между понятиями “безопасный” и “опасный”, что создает немало трудностей в объяснении сути контроля радиационного риска. Главный смысл линейной беспороговой модели состоит в том, что некоторый конечный риск, пусть даже маленький, должен быть принят во внимание на любом уровне защиты. Реализация такого подхода в системе защиты, провозглашаемой МКРЗ, строится на основе 3 принципов:

- 1) принцип обоснования;
- 2) принцип оптимизации;
- 3) принцип нормирования.

Система радиологической защиты МКРЗ распространяется на все радиационные источники и контролируемые (управляемые) виды облучения от любого источника, независимо от его размера и происхождения.

Рекомендации могут применяться во всей их полноте только к ситуациям, в которых источник облучения или путь облучения, приводящий к облучению людей, может контролироваться некоторыми разумными средствами. Источники в таких ситуациях называют управляемыми источниками. Не все виды и источники облучения или виды человеческой деятельности с использованием радиации могут или должны регулироваться<sup>1</sup>.

Есть два различных понятия, которые определяют степень контроля радиологической защиты: (1) исключение (exclusion) определенных ситуаций облучения от применения радиологического законодательства на том основании, что они не подлежат регулированию; и (2) освобождение от требований регулирования для ситуаций, которые выводятся из под контроля, поскольку регулирующие усилия являются неоправданными по сравнению с ожидаемым риском.

Примером исключения из регулирующего контроля является нецелесообразность контроля содержания калия-40 в организме, или дозы космического излучения – источников, на которые невозможно влиять в плане снижения доз.

Освобождение относится к полномочиям регулирующих органов при принятии решения о том, что источник или деятельность не являются предметом регулирующего контроля.

### Биологические аспекты радиологической защиты.

В разделе «Биологические аспекты радиологической защиты» МКРЗ подчеркивает, что в диапазоне доз до 100 мЗв она остается на позициях линейной беспороговой концепции, а коэффициент ослабления эффективности дозы и мощности дозы (DDREF) остается равным 2.

Эпидемиологические данные, полученные с момента выхода публикации 60, послужили к пересмотру значений номинальных коэффициентов риска отнесенных к единице дозы для раков и наследственных эффектов (табл. 1).

Оценка номинальных коэффициентов риска для рака базируется на данных о смертности и ухудшении качества жизни для случаев заболеваемости радиогенным раком.

<sup>1</sup> Под регулируемыми источниками или видами деятельности следует понимать те, за которыми должен осуществляться надзор и контроль

Таблица 1

Номинальные коэффициенты риска, отнесенные к единице дозы облучения, ( $10^{-2} \text{Зв}^{-1}$ )

Облучаемое население	Раки		Наследственные эффекты		Общее количество	
	Публ. 2007	Публ. 60	Публ. 2007	Публ. 60	Публ. 2007	Публ. 60
Все население	5,5	6,0	0,2	1,3	6,0	7,3
Взрослые	4,1	4,8	0,1	0,8	4,0	5,6

Новый подход к наследственным рискам продолжает базироваться на концепции удваивающейся дозы, используемой в Публикации 60 [2], для болезней, связанных с мутациями. В настоящее время коэффициент риска для второго поколения составляет, по мнению МКРЗ, величину приблизительно равную  $0.02 \text{Гр}^{-1}$ . МКРЗ полагает, что такая оценка риска для второго поколения практически не изменится к 10 поколению, тогда как в 60 публикации генетические риски рассчитывались, исходя из теоретического равновесия между мутацией и отбором, что привело к существенно большей оценке риска наследственных эффектов.

Несмотря на некоторые отличия новых эпидемиологических данных и методической схемы расчета рисков от раков, предложенные МКРЗ новые номинальные коэффициенты риска вполне согласуются с прежними данными, представленными МКРЗ в Публикации 60. Учитывая неопределенность в оценке значений номинальных коэффициентов риска, МКРЗ полагает, что небольшое уменьшение в оценке номинального риска по сравнению с 1990 г. не имеет особого практического значения. МКРЗ рекомендует оставить прежнее значение полного коэффициента риска равным  $0.05 \text{Зв}^{-1}$ , на котором основаны текущие международные стандарты безопасности.

Относительно внутриутробного облучения МКРЗ считает, что новые данные подтверждают эмбриональную восприимчивость и связь смертельных эффектов с облучением в пренатальный период и период эмбрионального развития, однако в дозах до 100 мГр, такие смертельные эффекты будут очень редкими.

Относительно индукции уродств, МКРЗ считает, что для практических целей защиты риск уродств при внутриутробном облучении в дозах ниже 100 мГр отсутствует.

МКРЗ также считает, что отставание умственного развития при облучении плода в период с 8 по 15 неделю после зачатия в дозах меньше 100 мГр исключено.

Принято, что риск радиогенного рака при внутриутробном облучении не выше, чем при облучении в раннем детстве.

МКРЗ включает рак и наследственные болезни в категорию отдаленных эффектов для здоровья. В случае рака, эпидемиологические и экспериментальные исследования доказывают наличие лучевого риска, хотя и с некоторой неопределенностью при низких дозах. В случае наследственных болезней, даже при отсутствии прямых доказательств риска для человека, принято, тем не менее, что такие риски для будущих поколений должны быть включены в систему защиты.

**Дозиметрические величины, используемые в радиологической защите.** Для оценки доз облучения, были разработаны и развиты специальные дозиметрические величины. Фундаментальные величины, принятые МКРЗ, базируются на количестве энергии, поглощенной в органах и тканях человеческого тела. Чтобы связывать дозу с радиационным риском, необходимо принять во внимание различия в биологической эффективности различных видов излучений, а так же различия в чувствительности органов и тканей к облучению.

В публикациях МКРЗ 26 и 60 [4, 2] для оценки доз были введены две величины: эквивалентная доза облучения органов и тканей и эффективная доза. Эти дозы не могут быть непосредственно измерены, поэтому система защиты включает операционные величины, которые могут быть измерены и для которых эквивалентные и эффективные дозы могут быть рассчитаны.

МКРЗ сохраняет эти базовые величины с той лишь оговоркой, что необходимо дать пояснения, в каких случаях какой величиной лучше всего пользоваться. При высоких дозах и особенно в аварийных ситуациях лучевое поражение может вызывать детерминированные эффекты. Такие клинические проявления наблюдаются выше некоторой пороговой дозы. Степень такого клинически заметного ущерба зависит от поглощенной дозы и мощности дозы, а также качества излучения и чувствительности ткани. Величины относительной биологической эффективности (ОБЭ) и относительная чувствительность тканей для реакций, вызванных высокими линейными потерями излучения, которые, как было установлено, ниже, чем для стохастических эффектов в низких дозах, также различаются. В таких ситуациях эффективную и эквивалентную дозу не следует использовать. Более правильным показателем ущерба будет поглощенная доза. Поглощенная доза является фундаментальной физической величиной. В радиобиологии, клинической радиологии и радиологической защите поглощенная доза является основной физической величиной дозы и используется для всех типов ионизирующей радиации и любой геометрии облучения. Она определяется как потеря энергии dE в объеме массы dm.

Практическое применение поглощенной дозы сводится к расчету средней для органа или ткани дозы при оценке вероятности стохастических эффектов по линейной беспороговой модели.

Для оценки эффективной дозы МКРЗ использует набор взвешивающих коэффициентов излучения (табл. 2).

Таблица 2

## Рекомендуемые значения взвешивающих коэффициентов излучений

Тип радиации	Взвешивающие коэффициенты излучений, $w_R$
Фотоны	1
Электроны и мюоны	1
Протоны и заряженные пионы	2
Альфа-частицы, ядра деления, тяжелые ионы	20
Нейтроны	Непрерывная функция энергии нейтронов

Представленные в таблице взвешивающие коэффициенты излучений сохранили свои прежние значения, данные в публикации 60, за исключением коэффициентов для нейтронов, для которых ступенчатая функция от энергии заменена на непрерывную.

Величина эффективной дозы основана на применении тканевых взвешивающих коэффициентов. Этот принцип расчета эффективной дозы сохраняется, но взвешивающие коэффициенты для органов и тканей претерпели изменения. В таблице 3 представлены их новые значения. Эти значения являются усредненными для обоих полов и всех возрастов.

Таблица 3

**Рекомендуемые значения взвешивающих коэффициентов для тканей и органов**

Ткань	$w_T$	$\Sigma w_T$
Красный костный мозг, толстая кишка, легкие, желудок, грудь, остальные ткани*	0,12	0,72
Гонады	0,08	0,08
Мочевой пузырь, пищевод, печень, щитовидная железа	0,04	0,16
Поверхность кости, мозг, слюнные железы, кожа	0,01	0,04

\* Остальные ткани: Надпочечники, носоглотка, желчный пузырь, сердце, почки, лимфатические узлы, мышцы, слизистая оболочка рта, поджелудочная железа, простата, тонкий кишечник, селезенка, тимус, шейка матки.

Взвешивающий коэффициент 0,12 для «остальных тканей» применяется к средневзвешенным дозам для 13 органов или тканей для каждого пола. Правило разделения остальных тканей на более и менее облучаемые, примененное в публикации 60, больше не используется.

Следует отметить, что все расчеты эквивалентных и эффективных доз основаны на фантомах стандартного человека, параметры которых для мужчин и женщин представлены в публикации МКРЗ 89 в 2002 г [5].

В качестве операционных величин для внешнего облучения предложены эквивалентные дозы на глубинах 0,07; 3 и 10 мм ткани, что характеризует облучение базального слоя клеток кожи, хрусталика глаза и эффективную дозу. При этом измерение амбиентной дозы как операционной величины, характеризующей эффективную дозу, предполагает равномерное облучение тела.

Дозовые коэффициенты внутреннего облучения рассчитываются как интеграл от содержания радионуклида в организме за периоды 50 лет для персонала и 70 лет для населения отдельно для мужчин и женщин с последующим усреднением.

Доза облучения персонала включает суммирование внешнего и внутреннего облучения по данным измерений, тогда как доза облучения населения определяется путем суммирования доз от источников внешнего и внутреннего облучения путем использования радиоэкологических моделей.

При определении доз медицинского облучения МКРЗ считает, что использование эффективной дозы имеет ограничения. При планировании облучения более подходящей, по мнению МКРЗ, является эквивалентная или поглощенная доза. Эффективную дозу можно применять при сопос-

тавлении доз от различных диагностических процедур и технологий, доз различных медицинских учреждений и стран.

МКРЗ подчеркивает, что главное назначение эффективной дозы в радиологической защите персонала и населения в условиях контроля за источниками состоит в следующем:

- прогнозная оценка доз при планировании и оптимизации защиты;
- ретроспективная оценка доз как показатель, демонстрирующий согласие с дозовыми пределами и дозовыми ограничениями в радиологической защите.

Эффективная доза не может быть использована в эпидемиологических исследованиях по оценке радиационного риска. Анализ эпидемиологических данных должен быть основан на оценке поглощенной дозы в ткани или органе. В случае высоких доз использование эффективной дозы также неприемлемо.

Для оптимизации защиты МКРЗ предлагает использовать величину коллективной дозы. Эта величина должна учитывать конкретную группу облучаемых лиц и длительность облучения. Чтобы избежать смешения очень маленьких доз за большие периоды времени и для обширных географических регионов МКРЗ рекомендует ввести ограничения на применение коллективной дозы.

МКРЗ признает существование большого числа неопределенностей в моделях оценки доз, оценках взвешивающих коэффициентов. Несмотря на пересмотр многих моделей и параметров при оценке эффективных доз МКРЗ рекомендует сохранить существующие величины и не производить перерасчеты по новым моделям.

**Система радиологической защиты человека.** В новых рекомендациях МКРЗ рассматривает 3 категории облучения: профессиональное облучение, медицинское облучение и облучение населения. В большинстве случаев эти виды облучения дополняют друг друга. Политика МКРЗ состоит в том, чтобы не выстраивать систему защиты, основанную на учете суммарных доз различных категорий облучаемых лиц, то есть все категории должны рассматриваться отдельно. Второе упрощение состоит в том, что МКРЗ по разному рассматривает ситуации, относящиеся к источнику и к человеку. Ранее, в публикации 60, для практического контроля облучения рассматривалось 2 класса ситуаций, вызванных облучением: практика и вмешательство. Используя термин «источник», МКРЗ имеет в виду объект или процедуру, приводящие к возникновению потенциально измеримой дозы облучения отдельного человека или группы лиц. Это может быть физический источник (например, радиоактивный материал или рентгеновский аппарат), предприятие (например, больница или атомная электростанция). Трудности возникают, если понимание термина «источник» искажается, например, искусственное разделение источника на части, чтобы избежать необходимости защитных действий, или чрезмерное объединение многих источников с целью преувеличения потребностей в защитных мероприятиях.

МКРЗ выделяет 3 вида ситуаций облучения:

- планируемое облучение, которое включает не только действия с источниками, но и их утилизацию, захоронение отходов, снятие с эксплуатации, реабилитацию загрязненных земель и т.д.;
- авария – непредвиденная ситуация, которая возникает в процессе планируемого облучения;

- существующее облучение – облучение, которое уже существует, когда решения по контролю источника облучения приняты, к нему может быть отнесено природное облучение, облучение долгоживущими радионуклидами или остаточное облучение в результате прошлой практической деятельности.

Характеризуя категорию «персонал», МКРЗ уточняет, что к этой категории относятся те, кто нанят работодателем на полный рабочий день, на часть рабочего времени или на временную работу и кто ознакомлен с правами и обязанностями в отношении профессиональной радиологической защиты. В особую категорию работников выделены беременные женщины. Для них необходимо обеспечить контроль дозы на плод такой, чтобы дополнительная эквивалентная доза на плод не превысила 1 мЗв.

Категория «население» определяется МКРЗ, как некоторые индивидуумы, облучение которых не связано ни с профессиональным ни с медицинским облучением. В общем случае облучение населения от каждого источника приводит к распределению индивидуальных доз. Для целей защиты МКРЗ использовала концепцию критической группы для того, чтобы характеризовать лиц, получающих наиболее высокие дозы. За последние десятилетия получили развитие вероятностные методы оценки доз. Возникли также некоторые соображения в отношении концепции критической группы. Признано, что прилагательное «критический» несет некоторый оттенок кризисной ситуации, а слово «группа» размывает понятие индивидуума. В рекомендациях 2007 года МКРЗ предлагает отказаться от концепции критической группы и заменить ее на представительный индивидуум. Рекомендации по определению представительного индивидуума МКРЗ даны в публикации 101 МКРЗ [6].

Представительный индивидуум может быть гипотетическим. Однако важно, чтобы привычки (например, потребление пищевых продуктов, скорость дыхания, местоположение, привычки) использовались так, чтобы характеризовать представительного человека как типичного представителя небольшой группы лиц с наиболее высокими дозами облучения. Рассмотрению подлежат лица с необычными или необычными привычками.

МКРЗ определяет пациента как лицо, получающее облучение в процессе диагностического исследования, профилактического наблюдения, вмешательства или терапевтической процедуры. Пределы доз и ограничения дозы МКРЗ не рекомендует применять для пациентов, поскольку они могут уменьшить эффективность диагностики или лечения, тем самым принося больше вреда, чем пользы. Акцент поэтому ставится на оправдании медицинских процедур и на оптимизации защиты и использовании диагностических контрольных уровней.

В новом документе МКРЗ проводит различия в понятиях предел дозы и ограничения дозы. В условиях планируемого облучения индивидуумов величина дозы может быть предсказана заранее, хотя с некоторой неопределенностью. Этот вид преднамеренного облучения отличается от ситуации существующего облучения и облучения в аварийных ситуациях. Расчет на дозовые ограничения, связанные с источником, не гарантирует достаточной защиты, так как индивидуумы могут быть облучены в результате множества различных источников в запланированных ситуациях облучения. В связи с этим требуется ограниче-

ние суммарной дозы от источников в ситуациях планируемого облучения. МКРЗ относит эти связанные с индивидуальными ограничениями как пределы дозы.

Рисунок 1 иллюстрирует различия в понятиях между пределом индивидуальной дозы и ограничением дозы или контрольным уровнем.

Для запланированных ситуаций облучения, связанных с источником, максимальные дозы, которые индивидуумы могут получить, являются пределом дозы. Для потенциального облучения соответствующее понятие называется ограничением риска. Для аварийной ситуации и существующего облучения, относящееся к источнику ограничение дозы является контрольным уровнем. Концепции граничной дозы и контрольного уровня используются в процессе оптимизации защиты, чтобы гарантировать, что все виды облучения удерживаются на столь низком уровне насколько это разумно и достижимо с учетом социально-экономических факторов. Граничные дозы и контрольные уровни могут таким образом быть признаны, как ключевые инструменты в процессе оптимизации.

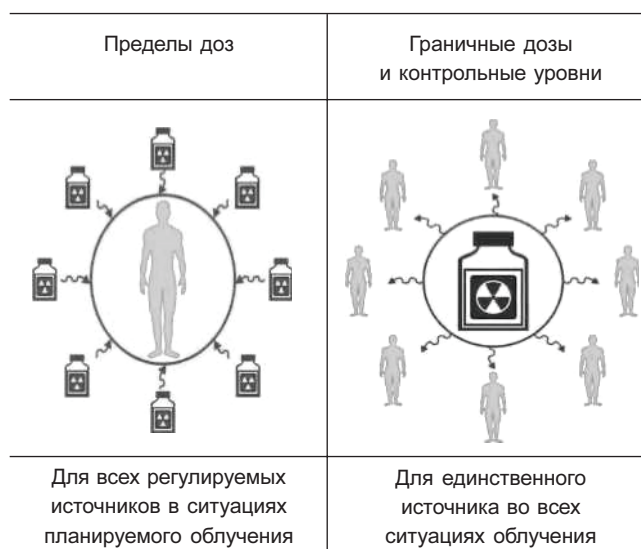


Рис. 1. Различия между понятиями «пределы доз» и «граничные дозы»

МКРЗ ранее представила рекомендации по применению принципа оптимизации для ситуаций планируемого облучения, которые остаются действительными. Однако принцип оптимизации следовало бы теперь рассматривать как более широкий процесс, затрагивающий защиту индивидуума, культуру безопасности и вовлечение в процесс принятия оптимального решения заинтересованных сторон. МКРЗ полагает, что этот подход отражает путь, в котором большинство участников поддерживают этот принцип оптимизации в ситуациях планируемого облучения.

Оптимизация должна осуществляться через итерационный процесс, который включает:

- оценку ситуации облучения для определения необходимости действий;
- выбор соответствующей величины для ограничения или контрольного уровня;



- идентификация возможных вариантов защиты, чтобы удерживать облучение на таком низком уровне, насколько это разумно и достижимо;

- выбор лучшего варианта в обстоятельствах, привлекающих во внимание ограничения или контрольные уровни;

- выполнение выбранного варианта через эффективную программу оптимизации;

- регулярные обзоры ситуации облучения, для того, чтобы оценить, есть ли преобладающие обстоятельства, требующие выполнения корректирующих действий защиты;

- рассмотрение предотвращения аварий и других потенциальных облучений для запланированных ситуаций.

Значительное место в процессе оптимизации должно быть уделено диалогу между властью и оперативным управлением, и успех процесса оптимизации будет зависеть от качества этого диалога.

МКРЗ дает детальные разъяснения принципа оправданности облучения. Есть два различных подхода к применению принципа оправдания в ситуациях, включающих профессиональное облучение и облучение населения, которые зависят от того действительно ли источником можно непосредственно управлять. Первый подход используется при планировании облучения, где радиологическая защита запланирована заранее и необходимые действия с источником могут выполняться. Применение принципа оправдания к этим ситуациям заключается в том, что никакое запланированное облучение не может использоваться, если деятельность с использованием источников не приносит достаточную чистую прибыль облучаемым лицам или обществу, и которая возмещает ущерб от облучения.

Второй подход используется там, где облучением можно управлять, не воздействуя непосредственно на источник, но видоизменяя пути облучения. Примером могут быть ситуации существующего облучения и чрезвычайные ситуации облучения. В этих ситуациях принцип оправдания применяется при принятии решения относительно того, принимать ли меры по предотвращению дальнейшего облучения. Любое решение, направленное на снижение доз имеют обратную сторону – решение должно быть оправданным в том смысле, что оно должно принести больше пользы, чем вреда.

В обоих подходах ответственность за вывод об оправданности обычно падает на правительство или органы власти. Поэтому в процесс принятия решения необходимо привлекать все заинтересованные стороны.

Значительное место в Рекомендациях МКРЗ, в разделе «система радиологической защиты человека» отведено анализу факторов, влияющих на выбор дозовых ограничений и контрольных уровней.

В своих рекомендациях по величинам дозовых ограничений и контрольных уровней МКРЗ руководствуется линейным соотношением между дозой и риском заболеть раком для облученных органов или тканей или риском наследственных эффектов. МКРЗ считает, что для целей радиологической защиты предположение о линейности применяется для однократных или годовых доз до 100 мЗв. При более высоких дозах имеется повышенная вероятность повреждений ткани и более существенного риска стохастических эффектов. По этой причине МКРЗ полагает, что максимальной величиной для контрольного уровня является 100 мЗв острого или годового облучения,

хотя столь высокие контрольные уровни следовало бы устанавливать только при чрезвычайных обстоятельствах. Не существует никакой социальной или индивидуальной пользы (выгоды), которая может компенсировать более высокие уровни облучения кроме исключительных ситуаций, таких, как спасение жизни или предотвращение серьезных бедствий.

МКРЗ выделяет несколько диапазонов доз: менее 1 мЗв, 1–20 мЗв и 20–100 мЗв.

Первое граничное значение до 1 мЗв очерчивает диапазон доз в условиях планируемого облучения населения, при котором облучаемые лица не получают конкретной выгоды, но имеется польза для общества.

Следующий диапазон от 1 до 20 мЗв относится к ситуациям, когда отдельные лица или общество получают прямую выгоду от ситуации облучения. Ограничения дозы и контрольные уровни в этом диапазоне вводятся там, где есть наблюдение за индивидуумом, мониторинг или оценка доз. К таким ситуациям могут быть отнесены планируемое профессиональное облучение или чрезмерно высокие уровни природного облучения.

Третий диапазон от 20 до 100 мЗв применяется в экстремальных ситуациях. Контрольные уровни, а иногда и дозовые ограничения могут быть установлены в этом диапазоне в обстоятельствах, когда польза от деятельности, связанной с облучением гораздо выше ущерба облучения. Примером являются ситуации ликвидации последствий аварии.

Числовые значения пределов доз в новых рекомендациях МКРЗ сохранены такими же, как в публикации 60. Сохраняется предел дозы 1 мЗв для населения, 20 мЗв эффективной дозы, 150, 500 и 500 мЗв эквивалентных доз для хрусталика глаза, кожи и конечностей соответственно – для персонала.

**Заключение.** Таким образом, из информации, содержащейся в новом базовом документе МКРЗ, следует, что кардинальных изменений в политику радиационной защиты новые Рекомендации МКРЗ по сравнению с Публикацией 60 не вносят. Можно констатировать следующее.

1. МКРЗ остается приверженной линейной беспороговой концепции.

2. Политика обеспечения радиационной безопасности строится на трех принципах: обоснование, оптимизация, нормирование.

3. МКРЗ рассматривает 3 категории облучаемых лиц: персонал, население и пациенты. Беременные женщины выделены в особую группу.

4. Несмотря на некоторое снижение значений номинальных коэффициентов, МКРЗ предлагает сохранить существующие пределы доз для персонала и населения.

5. Остался неизменным коэффициент эффективности дозы и мощности дозы для диапазона малых доз.

6. Остались неизменными весовые коэффициенты излучений для всех излучений кроме нейтронного, для которого ступенчатая функция заменена на непрерывную.

В то же время определенные изменения при подготовке новой редакции НРБ [3] могут быть вынесены на обсуждение и коснуться введения новых понятий, разделов или более детальных разъяснений терминов. К ним могут быть отнесены в частности:

1. Исключение, освобождение от регулирующего контроля;

2. Дозовые ограничения и контрольные уровни;

3. Плановое, аварийное и существующее облучение;
  4. Практика и вмешательство;
  5. Облучение населения и представительный индивидуум (критическая группа);
  6. Границы применения индивидуальной и коллективной эффективной дозы;
  7. Оптимизация защиты;
  8. Определение значений контрольных уровней и дозовых ограничений для ситуаций аварийного и существующего облучения, а также при облучении радоном.
  9. Медицинское облучение.
  10. Возможно следует оценить целесообразность включения в НРБ раздела по принципам защиты биоты.
2. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60 [Текст] // Ann ICRP. – 1991. – 21. – 90 p.
  3. Санитарные правила (СП 2.6.1.758-99) [Текст] : Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): утв. 02.07.99. – Взамен НРБ-76/87. – М: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России. – 1999, 116 с.
  4. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 26 [Текст] // Ann ICRP . – 1977. – 1. – 42 p.
  5. Basic anatomical and physiological data for use in radiological protection. ICRP Publication 89 [Текст] // Ann ICRP. – 2002. – 32. – 277 p.
  6. Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public and the Optimisation of Radiological Protection ICRP Publication 101 [Текст] // Ann ICRP. – 2007. – 101 p.

#### Список использованной литературы

1. Recommendations of the ICRP. ICRP Publication 103 [Текст] // Annals of the ICRP. – 2008. – Vol 37. – 104 p.

**I.K. Romanovich, V.S. Repin**

### **On new recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP)**

#### **Part 1: Radiation safety basis**

FSO «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev”  
of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights protection and Human Well-being, Saint-Petersburg

*Abstract. ICRP Publication 103 was issued in November, 2007. The new approaches of ICRP to maintenance radiation protection are formulated in this publication. These recommendations are the further development of the previous document – the ICRP 60 Publication. The new data, allowing to specify or reconsider quantitative protection criteria have appeared after 1990. ICRP suggests to use a number of new ideas and concepts as base principles of radiation protection maintenance. Taking into account that the standard of radiating safety of Russia (RSSR) [3] which is used in Russian Federation since 1999 have been developed in a view of the 60 publication and other international publications, and also in a view of national experience of radiation safety maintenance. It is very important to study and comprehend innovations of ICRP, and also to estimate an opportunity and an acceptability of their realization by development of new edition of RSSR. In the first and second parts of present article the review of the new ICRP Recommendations and some judgments concerning an opportunity of the refraction of Publication ICRP positions in the future RSSR is given.*

*Key words: ICRP, principles, doses, risk, optimization, radiological protection.*