

Утверждены  
постановлением Главного государственного  
санитарного врача Республики Казахстан  
от 9.12.1999 г. № 10  
Введены в действие с 01.01.2000 г.

## **Нормы радиационной безопасности**

### **НРБ-99**

#### **СП 2.6.1.758-99**

1. Санитарные правила НРБ-99 являются новым изданием, частично переработанным и дополненным НРБ-96.

НРБ-96 разработаны творческим коллективом специалистов Российской Федерации и Республики Беларусь в составе:

от Российской Федерации - д.м.н. Рамзаев П.В. (руководитель); д.б.н. Балонов М.И., Голиков В.Я.; д.м.н. Иванов Е.В.; к.м.н. Комаров Е.И.; к.т.н. Константинов Ю.О.; д.т.н. Крисюк Э.М.; к.ф.-м.н. Кутьков в.а.; д.м.и. Либерман А.Н.; Нуралов В.Н.; д.т.н. Осанов Д.П.; к.х.н. Тихонова А.И.; д.м.и. Цыб А.Ф.; к.т.н. Чухин С.Г.;

от Республики Беларусь - Васильева И.П.; д.м.н. Кенигсберг Я.Э.; к.б.н. Миненко В.; д.м.н. Тернов В.И.

НРБ-99 подготовлены рабочей группой РНКРЗ в составе:

д.м.н. Рамзаев П.В. (руководитель); к.м.н. Антипин Е.Б., д.б.н. Балонов М.И., Голиков В.НХ, д.м.н. Годиков В.Я., д.м.н. Иванов к.м.н. Иванов С.И., к.т.н. Кочетков О.А., д.т.н. Крисюк Э.М., к.ф.-м.н. Кутьков В.А.; д.м.н. Либерман А.Н., Панфилов А"П., к.х.н. Тихонова А.И.; д.м.н. Цыб А.Ф.

от Республики Беларусь - Васильева И.П.; д.м.н. Кенигсберг Я.Э.; к.б.н. Миненко В.; д.м.н. Тернов В.И.

2. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 1999 г.
3. Вводятся в действие на территории Республики Казахстан постановлением Главной государственного санитарного врача РК от 9 декабря 1999 г. № 10.
4. С вводом настоящих санитарных правил НРБ-96 отменяются.

## Нормативные ссылки

В настоящих Нормах и Правилах нашли отражение следующие нормативные документы:

Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасности источников излучений, принятые совместно: Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций; Международным агентством по атомной энергии; Международной организацией труда; Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития; Панамериканской организацией здравоохранения и Всемирной организацией здравоохранения (серия безопасности № 115), 1996 г.

## Термины и определения

Применительно к настоящим Нормах и Правилам приняты следующие термины и определения.

1. **Авария радиационная проектная** - авария, для которой проектом определены исходные и конечные состояния радиационной обстановки и предусмотрены системы безопасности.
2. **Активность (A)** - мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени:

$$A = \frac{dN}{dt}$$

где  $dN$  - ожидаемое число спонтанных ядерных превращений из данного энергетического состояния, происходящих за промежуток времени  $dt$ . Единицей активности является беккерель (Бк).

Использовавшаяся ранее внесистемная единица активности кюри (Ки) составляет  $3,7 \times 10^{10}$  Бк.

3. **Активность минимально значимая (МЗА)** - активность открытого ионизирующего излучения в помещении или на рабочем месте, при превышении которой требуется разрешение органов госсанэпиднадзора на использование этих источников, если при этом также превышено значение минимально значимой удельной активности.
4. **Активность минимально значимая удельная (МЗУА)** - удельная активность открытого источника ионизирующего излучения в помещении или на рабочем месте, при превышении которой требуется разрешение органов госсанэпиднадзора на использование этого источника, если при этом также превышено значение минимально значимой активности.
5. **Активность удельная (объемная)** - отношение активности  $A$  радионуклида в веществе к массе  $m$  (объему  $V$ ) вещества:

$$A_m = \frac{A}{m} \qquad A_v = \frac{A}{V}$$

Единица удельной активности - беккерель на килограмм, Бк/кг. Единица объемной активности - беккерель на метр кубический, Бк/м<sup>3</sup>.

6. **Активность эквивалентная равновесная объемная (ЭРОА) дочерних продуктов изотопов радона  $^{222}\text{Rn}$  и  $^{220}\text{Rn}$**  - взвешенная сумма объемных активностей короткоживущих дочерних продуктов изотопов радона -  $^{218}\text{Po}(\text{RaA})$ ;  $^{214}\text{Pb}(\text{RaB})$ ;  $^{214}\text{Bi}(\text{RaC})$ ;  $(212)\text{Pb}(\text{ThB})$ ;  $(212)\text{Bi}(\text{ThC})$  соответственно:

$$(\text{ЭРОА})_{\text{Rn}} = 0,10 A_{\text{RaA}} + 0,52 A_{\text{RaB}} + 0,38 A_{\text{RaC}}$$

$$(\text{ЭРОА})_{\text{Tn}} = 0,91 A_{\text{ThB}} + 0,09 A_{\text{ThC}}$$

где  $A_i$  - объемные активности дочерних продуктов изотопов радона.

7. **Вещество радиоактивное** - вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью, на которые распространяются требования настоящих Норм и Правил.
8. **Взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы ( $W_R$ )** - используемые в радиационной защите множители поглощенной дозы, учитывающие относительную эффективность различных видов излучения в индуцировании биологических эффектов.

Фотоны любых энергий	1
Электроны и мюоны любых энергий	1
Нейтроны с энергией менее 10 кэВ	5
от 10 кэВ до 100 кэВ	10
от 100 кэВ до 2 МэВ	20
от 2 МэВ до 20 МэВ	10
более 20 МэВ	5
Протоны с энергией более 2 МэВ, кроме протонов отдачи	5
Альфа-частицы, осколки деления, тяжелые ядра	20

Примечание: Все значения относятся к излучению, падающему на тело, а в случае внутреннего облучения - испускаемому при ядерном превращении.

9. **Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов при расчете эффективной дозы ( $W_T$ )** - множители эквивалентной дозы в органах и тканях, используемые в радиационной защите для учета различной чувствительности разных органов и тканей в возникновении стохастических эффектов радиации:

Гонады	0,20
Костный мозг (красный)	0,12
Толстый кишечник	0,12
Легкие	0,12
Желудок	0,12
Мочевой пузырь	0,05
Грудная железа	0,05
Печень	0,05
Пищевод	0,05
Щитовидная железа	0,05
Кожа	0,01

Клетки костных поверхностей	0,01
Остальное	0,05*

\*При расчетах учитывать, что "Остальное" включает надпочечники, головной мозг, экстрагаторокальный отдел органов дыхания, тонкий кишечник, почки, мышечную ткань, поджелудочную железу, селезенку, вилочковую железу и матку. В тех исключительных случаях, когда один из перечисленных органов или тканей получает эквивалентную дозу, превышающую самую большую дозу, полученную любым из двенадцати органов или тканей, для которых определены взвешивающие коэффициенты, следует приписать этому органу или ткани взвешивающий коэффициент, равный 0,025, а оставшимся органам или тканям из рубрики "Остальное" приписать суммарный коэффициент, равный 0,025.

10. **Вмешательство** - действие, направленное на снижение вероятности облучения, либо дозы или неблагоприятных последствий облучения.
11. **Группа критическая** - группа лиц из населения (не менее 10 человек), однородная по одному или нескольким признакам - полу, возрасту, социальным или профессиональным условиям, месту проживания, рациону питания, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию по данному пути облучения от данного источника излучения.
12. **Дезактивация** - удаление или снижение радиоактивного загрязнения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды.
13. **Доза поглощенная (D)** - величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу:

$$D = \frac{de}{dm}$$

где **de** - средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, а **dm** - масса вещества в этом объеме.

Энергия может быть усреднена по любому определенному объему, и в этом случае средняя доза будет равна полной энергии, переданной объему, деленной на массу этого объема. В единицах СИ поглощенная доза измеряется в джоулях, деленных на килограмм ( $\text{Дж} \times \text{кг}^{-1}$ ), и имеет специальное название - грей (Гр).  
Использовавшаяся ранее внесистемная единица рад равна 0,01 Гр.

14. **Доза в органе или ткани (D<sub>T</sub>)** - средняя поглощенная доза в определенном органе или ткани человеческого тела:

$$D_T = (1/m_T) \int_{m_T} D \times dm,$$

где **m** - масса органа или ткани, а **D** - поглощенная доза в элементе **T** массы **dm**.

15. **Доза эквивалентная (H<sub>T,R</sub>)** - поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, W<sub>R</sub>:

$$H_{T,R} = W_R D_{T,R},$$

где **D<sub>T,R</sub>** - средняя поглощенная доза в органе или ткани **T**, а **W<sub>R</sub>** - взвешивающий коэффициент для излучения **R**.

При воздействии различных видов излучения с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения.

$$H_T = \sum_R H_{T,R}$$

Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

16. **Доза эффективная (E)** - величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности. Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты:

$$E = \sum_T W_T \times H_T,$$

где  $H$  - эквивалентная доза в органе или ткани  $T$ , а  $W_T$  -  $T$  взвешивающий коэффициент для органа или ткани  $T$ .

Единица эффективной дозы - зиверт (Зв).

17. **Доза эквивалентная ( $H_T(\tau)$ ) или эффективная ( $E(\tau)$ ) ожидаемая при внутреннем облучении** - доза за время  $\tau$ , прошедшее после поступления радиоактивных веществ в организм:

$$H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0 + \tau} H_T(t) dt,$$

$$E(\tau) = \sum_T W_T \times H_T(\tau),$$

Где  $t_0$  - момент поступления, а  $H_T(t)$  - мощность эквивалентной дозы к моменту времени  $t$  в органе или ткани  $T$ .

Когда  $\tau$  не определено, то его следует принять равным 50 годам для взрослых и  $(70-t_0)$  - для детей.

18. **Доза эффективная (эквивалентная) годовая** - сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год.

Единица годовой эффективной дозы - зиверт (Зв).

19. **Доза эффективная коллективная** - мера коллективного риска возникновения

стохастических эффектов облучения; она равна сумме индивидуальных эффективных доз. Единица эффективной коллективной дозы - человеко-зиверт (чел.-Зв).

20. **Доза предотвращаемая** - прогнозируемая доза вследствие радиационной аварии, которая может быть предотвращена защитными мероприятиями.
21. **Загрязнение радиоактивное** - присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в другом месте, в количестве, превышающем уровни, установленные настоящими Нормами и Правилами.
22. **Загрязнение поверхности неснимаемое (фиксированное)** - радиоактивные вещества, которые не переносятся при контакте на другие предметы и не удаляются при дезактивации.
23. **Загрязнение поверхности снимаемое (нефиксированное)** - радиоактивные вещества, которые переносятся при контакте на другие предметы и удаляются при дезактивации.
24. **Захоронение отходов радиоактивных** - безопасное размещение радиоактивных отходов без намерения последующего их извлечения.
25. **Зона наблюдения** - территория за пределами санитарно-защитной зоны, на которой проводится радиационный контроль.
26. **Зона радиационной аварии** - территория, на которой установлен факт радиационной аварии.
27. **Источник ионизирующего излучения** - (в рамках данного документа - источник излучения) радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение, на которое распространяется действие настоящих Норм и Правил.
28. **Источник излучения природный** - источник ионизирующего излучения природного происхождения, на который распространяется действие настоящих Норм и Правил.
29. **Источник излучения техногенный** - источник ионизирующего излучения специально созданный для его полезного применения или являющийся побочным продуктом этой деятельности.
30. **Источник радионуклидный закрытый** - источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан.
31. **Источник радионуклидный открытый** - источник излучения, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду.
32. **Категория объекта радиационного** - характеристика объекта по степени потенциальной опасности объекта для населения в условиях его нормальной эксплуатации и при возможной аварии.
33. **Квота** - часть предела дозы, установленная для ограничения облучения населения от конкретного техногенного источника излучения и пути облучения (внешнее, поступление с водой, пищей и воздухом).
34. **Класс работ** - характеристика работ с открытыми источниками ионизирующего излучения по степени потенциальной опасности для персонала, определяющая требования по радиационной безопасности в зависимости от радиотоксичности и активности нуклидов.
35. **Контроль радиационный** - получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).
36. **Место рабочее** - место постоянного или временного пребывания персонала для выполнения производственных функций в условиях воздействия ионизирующего

- излучения в течение более половины рабочего времени или двух часов непрерывно.
37. **Мощность дозы** - доза излучения за единицу времени (секунду, минуту, час).
  38. **Население** - все лица, включая персонал вне работы с источниками ионизирующего излучения.
  39. **Облучение** - воздействие на человека ионизирующего излучения.
  40. **Облучение аварийное** - облучение в результате радиационной аварии.
  41. **Облучение медицинское** - облучение пациентов в результате медицинского обследования или лечения.
  42. **Облучение планируемое повышенное** - планируемое облучение персонала в дозах, превышающих установленные основные пределы доз, с целью предупреждения развития радиационной аварии или ограничения ее последствий.
  43. **Облучение потенциальное** - облучение, которое может возникнуть в результате радиационной аварии.
  44. **Облучение природное** - облучение, которое обусловлено природными источниками излучения.
  45. **Облучение производственное** - облучение работников от всех техногенных и природных источников ионизирующего излучения в процессе производственной деятельности.
  46. **Облучение профессиональное** - облучение персонала в процессе его работы с техногенными источниками ионизирующего излучения.
  47. **Облучение техногенное** - облучение от техногенных источников как в нормальных, так и в аварийных условиях, за исключением медицинского облучения пациентов.
  48. **Обращение с отходами радиоактивными** - все виды деятельности, связанные со сбором, транспортированием, переработкой, хранением и (или) захоронением радиоактивных отходов.
  49. **Объект радиационный** - организация, где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения.
  50. **Органы государственного надзора за радиационной безопасностью** - органы, которые уполномочены Правительством Республики Казахстан осуществлять надзор за радиационной безопасностью.
  51. **Отходы радиоактивные** - не предназначенные для дальнейшего использования вещества в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные настоящими Нормами и Правилами.
  52. **Паспорт радиационно-гигиенический организации** - документ, характеризующий состояние радиационной безопасности в организации и содержащий рекомендации по ее улучшению.
  53. **Паспорт радиационно-гигиенический территории** - документ, характеризующий состояние радиационной безопасности населения территории и содержащий рекомендации по ее улучшению.
  54. **Паспорт санитарный** - документ, разрешающий организации в течение установленного времени проводить регламентированные работы с источниками ионизирующего излучения в конкретных помещениях, вне помещений или на транспортных средствах.
  55. **Персонал** - лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б).
  56. **Предел дозы (ПД)** - величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в условиях нормальной работы. Соблюдение предела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне.

57. **Предел годового поступления (ПГП)** - допустимый уровень поступления данного радионуклида в организм в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению условного человека ожидаемой дозой, равной соответствующему пределу годовой дозы.
58. **Радиационная авария** - потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или радиоактивному загрязнению окружающей среды.
59. **Радиационная безопасность населения** - состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.
60. **Работа с источником ионизирующего излучения** - все виды обращения с источником излучения на рабочем месте, включая радиационный контроль.
61. **Работа с радиоактивными веществами** - все виды обращения с радиоактивными веществами на рабочем месте, включая радиационный контроль.
62. **Риск радиационный** - вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения.
63. **Санитарно-защитная зона** - территория вокруг источника ионизирующего излучения, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного источника может превысить установленный предел дозы облучения населения.
64. **Санпропускник** - комплекс помещений, предназначенных для смены одежды, обуви, санитарной обработки персонала, контроля радиоактивного загрязнения кожных покровов, средств индивидуальной защиты, специальной и личной одежды персонала.
65. **Саншлюз** - помещение между зонами радиационного объекта, предназначенное для предварительной дезактивации и смены дополнительных средств индивидуальной защиты.
66. **Средство индивидуальной защиты** - средство защиты персонала от внешнего облучения, поступления радиоактивных веществ внутрь организма и радиоактивного загрязнения кожных покровов.
67. **Уровень вмешательства (УВ)** - уровень радиационного фактора, при превышении которого следует проводить определенные защитные мероприятия.
68. **Уровень контрольный** - значение контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и т.д., устанавливаемое для оперативного радиационного контроля, с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды.
69. **Устройство (источник), генерирующее ионизирующее излучение** - электрофизическое устройство (рентгеновский аппарат, ускоритель, генератор и т.д.), в котором ионизирующее излучение возникает за счет изменения скорости заряженных частиц, их аннигиляции или ядерных реакций.
70. **Эффекты излучения детерминированные** - клинически выявляемые вредные биологические эффекты, вызванные ионизирующим излучением, в отношении которых предполагается существование порога, ниже которого эффект отсутствует, а выше - тяжесть эффекта зависит от дозы.
71. **Эффекты излучения стохастические** - вредные биологические эффекты, вызванные ионизирующим излучением, не имеющие дозового порога возникновения, вероятность возникновения которых пропорциональна дозе и для которых тяжесть проявления не зависит от дозы.

## **1. Область применения**

1.1. Нормы радиационной безопасности НРБ-99 (далее - Нормы) применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения.

Требования и нормативы, установленные Нормами, являются обязательными для всех юридических лиц, независимо от их подчиненности и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций местных органов власти, граждан Республики Казахстан, иностранных граждан и лиц без гражданства, проживающих на территории Республики Казахстан.

1.2. Настоящие Нормы являются основополагающим документом, регламентирующим требования Закона Республики Казахстан "О радиационной безопасности населения" в форме основных пределов доз, допустимых уровней воздействия ионизирующего излучения и других требований по ограничению облучения человека. Никакие другие нормативные и методические документы не должны противоречить требованиям Норм.

1.3. Нормы распространяются на следующие виды воздействия ионизирующего излучения на человека:

- в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения;
- в результате радиационной аварии;
- от природных источников излучения;
- при медицинском облучении.

Требования по обеспечению радиационной безопасности сформулированы для каждого вида облучения. Суммарная доза от всех видов облучения используется для оценки радиационной обстановки и ожидаемых медицинских последствий, а также для обоснования защитных мероприятий и оценки их эффективности.

1.4. Требования Норм и Правил не распространяются на источники излучения, создающие при любых условиях обращения с ними:

- индивидуальную годовую эффективную дозу не более 10 мкЗв;
- индивидуальную годовую эквивалентную дозу в коже не более 50 мЗв и в хрусталике не более 15 мЗв;
- коллективную эффективную годовую дозу не более 1 чел.-Зв, либо когда при коллективной дозе более 1 чел.-Зв оценка по принципу оптимизации показывает нецелесообразность снижения коллективной дозы.

Требования Норм и Правил не распространяются также на космическое излучение на поверхности Земли и внутреннее облучение человека, создаваемое природным калием, на которые практически невозможно влиять.

Перечень и порядок освобождения источников ионизирующего излучения от радиационного контроля устанавливается санитарными правилами.

## **2. Общие положения**

2.1. Главной целью радиационной безопасности является охрана здоровья населения, включая персонал, от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения

основных принципов и норм радиационной безопасности без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании излучения в различных областях хозяйства, в науке и медицине.

2.2. Основу системы радиационной безопасности, сформулированной в данных Нормах, составляют современные международные научные рекомендации [1-20], опыт стран, достигших высокого уровня радиационной защиты населения, и отечественный опыт. Данные мировой науки показывают, что соблюдение Международных основных норм безопасности, которые легли в основу Норм, надежно гарантирует безопасность работающих с источниками излучения и всего населения.

2.3. Ионизирующая радиация при воздействии на организм человека может вызвать два вида эффектов, которые клинической медициной относятся к болезням: детерминированные пороговые эффекты (лучевая болезнь, лучевой дерматит, лучевая катаракта, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода и др.) и стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты (злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни).

2.4. Нормы радиационной безопасности относятся только к ионизирующему излучению. В Нормах учтено, что ионизирующее излучение является одним из множества источников риска для здоровья человека, и что риски, связанные с воздействием излучения, не должны соотноситься только с выгодами от его использования, но их следует сопоставлять и с рисками нерадиационного происхождения.

2.5. Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);
- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

2.6. Ответственность за соблюдение настоящих Норм устанавливается в соответствии с действующим законодательством в Республике Казахстан.

2.7. Для обоснования расходов на радиационную защиту при реализации принципа оптимизации принимается, что облучение в коллективной эффективной дозе в 1 чел.-Зв приводит к потенциальному ущербу, равному потере 1 чел.-года жизни населения. Величина денежного эквивалента потери 1 чел.-года жизни населения устанавливается методическими указаниями в размере не менее 1 годового душевого национального дохода.

2.8. Индивидуальный и коллективный пожизненный риск возникновения стохастических эффектов определяется соответственно:

$$r_{ic} = \int_0^{\infty} p_i(E) \times r \times E dE;$$

$$R = \sum_{i=1}^N r_{ic}$$

где  $r, R$  - индивидуальный и коллективный пожизненный риск соответственно;  
 $E$  - индивидуальная эффективная доза;  
 $p_i(E)dE$  - вероятность для  $i$ -го индивидуума получить годовую эффективную дозу от  $E$  до  $E+dE$ ;  
 $r_E$  - коэффициент пожизненного риска сокращения длительности периода полноценной жизни в среднем на 15 лет на один стохастический эффект (от смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака), равный

для производственного облучения:

$$r_E = 5,6 \times 10^{-2} \text{ 1/чел.-Зв при } E < 200 \text{ мЗв/год};$$

$$r_E = 1,1 \times 10^{-1} \text{ 1/чел.-Зв при } E \geq 200 \text{ мЗв/год};$$

для облучения населения:

$$r_E = 7,3 \times 10^{-2} \text{ 1/чел.-Зв при } E < 200 \text{ мЗв/год};$$

$$r_E = 1,5 \times 10^{-1} \text{ 1/чел.-Зв при } E \geq 200 \text{ мЗв/год}.$$

2.9. Для целей радиационной безопасности при облучении в течение года индивидуальный риск сокращения длительности периода полноценной жизни в результате возникновения тяжелых последствий от детерминированных эффектов консервативно принимается равным:

$$r_{i,d} = P_i[D > D],$$

где  $P_i[D > D]$  - вероятность для  $i$ -го индивидуума быть облученным с дозой больше  $D$  при обращении с источником в течение года;  
 $D$  - пороговая доза для детерминированного эффекта.

2.10. Потенциальное облучение коллектива из  $N$  индивидуумов оправдано, если

$$\sum_{i=1}^N (r_{i,c} \times O_c + r_{i,d} \times O_d) \times C_T \leq V - Y - P,$$

где  $O_c$  - среднее сокращение длительности периода полноценной жизни в результате возникновения стохастических эффектов, равное 15 лет;  
 $O_d$  - среднее сокращение длительности периода полноценной жизни в результате возникновения тяжелых последствий от детерминированных эффектов, равное 45 лет;  
 $c_t$  - денежный эквивалент потери 1 чел.-года жизни населения;  
 $V$  - доход от производства;  
 $P$  - затраты на основное производство, кроме ущерба от защиты;

Y - ущерб от защиты.

Снижение риска до возможно низкого уровня (оптимизацию) следует осуществлять с учетом двух обстоятельств:

- предел риска регламентирует потенциальное облучение от всех возможных источников излучения. Поэтому для каждого источника излучения при оптимизации устанавливается граница риска:
- при снижении риска потенциального облучения существует минимальный уровень риска, ниже которого риск считается пренебрежимым и дальнейшее снижение риска нецелесообразно.

2.11. Предел индивидуального пожизненного риска в условиях нормальной эксплуатации для техногенного облучения в течение года персонала принимается округленно  $1,0 \times 10^{-3}$ , а для населения  $-5,0 \times 10^{-5}$ .

Уровень пренебрежимого риска разделяет область оптимизации риска и область безусловно приемлемого риска и составляет  $10^{-6}$ .

### 3. Требования к ограничению техногенного облучения в контролируемых условиях

#### 3.1. Нормальные условия эксплуатации источников излучения

##### 3.1.1. Устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

- персонал (группы А и Б);
- все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

##### 3.1.2. Для категорий облучаемых лиц устанавливаются три класса нормативов:

- основные пределы доз (ПД), приведенные в таблице 3.1;
- допустимые уровни монофакторного воздействия (для одного радионуклида, пути поступления или одного вида внешнего облучения), являющиеся производными от основных пределов доз: пределы годового поступления (ПП), допустимые среднегодовые объемные активности (ДОВА), среднегодовые удельные активности (ДУА) и другие;
- контрольные уровни (дозы, уровни, активности, плотности потоков и др.). Их значения должны учитывать достигнутый в организации уровень радиационной безопасности и обеспечивать условия, при которых радиационное воздействие будет ниже допустимого.

Таблица 3.1  
Основные пределы доз

Нормируемые величины*	Пределы доз	
	Персонал (группа А)**	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике глаза***	150 мЗв	15 мЗв

коже****	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

Примечания:

\* Допускается одновременное облучение до указанных пределов по всем нормируемым величинам.

\*\* Основные пределы доз, как и все остальные допустимые уровни облучения персонала группы Б, равны 1/4 значений для персонала группы А. Далее в тексте все нормативные значения для категории персонал приводятся только для группы А.

\*\*\* Относится к дозе на глубине 300 мг/см<sup>2</sup>.

\*\*\*\* Относится к среднему по площади в 1 см<sup>2</sup> значению в базальном слое кожи толщиной 5 мг/см<sup>2</sup> под покровным слоем толщиной 5 мг/см<sup>2</sup>. На ладонях толщина покровного слоя - 40 мг/см<sup>2</sup>. Указанным пределом допускается облучение всей кожи человека при условии, что в пределах усредненного облучения любого 1 см<sup>2</sup> площади кожи этот предел не будет превышен. Предел дозы при облучении кожи лица обеспечивает непревышение предела дозы на хрусталик от бета-частиц.

3.1.3. Основные пределы доз облучения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения.

3.1.4. Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (50 лет) - 1000 мЗв, а для населения за период жизни (70 лет) - 70 мЗв. Начало периодов вводится с 1 января 2000 года.

3.1.5. При одновременном воздействии на человека источников внешнего и внутреннего облучения годовая эффективная доза не должна превышать пределов доз, установленных в табл. 3.1.

3.1.6. В стандартных условиях монофакторного поступления радионуклидов, определенных в разделе 8 Норм, годовое поступление радионуклидов через органы дыхания и среднегодовая объемная активность их во вдыхаемом воздухе не должны превышать числовых значений ППП и ДОА, приведенных в приложениях П-1 и П-2, где пределы доз взяты равными 20 мЗв в год для персонала и 1 мЗв в год для населения.

В условиях нестандартного поступления радионуклидов величины ППП и ДОА устанавливаются методическими указаниями.

3.1.7. Для персонала группы А значения ППП и ДОА дочерних продуктов изотопов радона (<sup>222</sup>Rn и <sup>220</sup>Rn) - (<sup>218</sup>Po (RaA); <sup>214</sup>Pb (RaB); <sup>214</sup>Bi (RaC); (<sup>212</sup>Pb (ThB); (<sup>212</sup>Bi (ThC) в единицах эквивалентной равновесной активности составляют:

$$\text{ППП: } 0,10 P_{\text{RaA}} + 0,52 P_{\text{RaB}} + 0,38 P_{\text{RaC}} = 3,0 \text{ МБк}$$

$$0,91 P_{\text{ThB}} + 0,09 P_{\text{ThC}} = 0,68 \text{ МБк}$$

$$\text{ДОА: } 0,10 A_{\text{RaA}} + 0,52 A_{\text{RaB}} + 0,38 A_{\text{RaC}} = 1200 \text{ Бк/м}^3$$

$$0,91 A_{\text{ThB}} + 0,09 A_{\text{ThC}} = 270 \text{ Бк/м}^3,$$

где  $P_i$  и  $A_i$  - годовые поступления и среднегодовые объемные активности в зоне дыхания соответствующих дочерних продуктов радона и торона.

3.1.8. Для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения, вводятся дополнительные ограничения: эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв в месяц, а поступление радионуклидов в организм за год не должно быть более 1/20 предела годового поступления для персонала. В этих условиях эквивалентная доза облучения плода за 2 месяца невыявленной беременности не превысит 1 мЗв. Для обеспечения выполнения указанного норматива при одновременном воздействии источников внешнего и внутреннего облучения должно выполняться требование п. 3.1.5.

Администрация предприятия обязана перевести беременную женщину на работу не связанную с источниками ионизирующего излучения, со дня ее информации о факте беременности, на период беременности и грудного вскармливания ребенка.

3.1.9. Для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников излучения, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.

### 3.2. Планируемое повышенное облучение

3.2.1. Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз (см. табл. 3.1..) при ликвидации или предотвращении аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения. Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Планируемое облучение экипажей, находящихся в море судов ВМФ с атомными энергетическими установками, личного состава аварийно-спасательных и других специальных формирований выше установленных пределов доз (см. табл. 3.1..) при ликвидации или предотвращении аварии регламентируется ведомственными документами, согласованными с Главным Государственным санитарным врачом Республики Казахстан.

3.2.2. Планируемое повышенное облучение в эффективной дозе до 100 мЗв в год и эквивалентных дозах не более двухкратных значений, приведенных в табл. 3.1., допускается с разрешения территориальных органов госсанэпиднадзора, а облучение в эффективной дозе до 200 мЗв в год и четырехкратных значений эквивалентных доз по табл. 3.1. - только с разрешения Главного Государственного санитарного врача Республики Казахстан.

Повышенное облучение не допускается:

- для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в четыре раза соответствующие пределы доз, приведенные в табл. 3.1.;
- для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.

3.2.3. Лица, подвергшиеся облучению в эффективной дозе, превышающей 100 мЗв в течение года, при дальнейшей работе не должны подвергаться облучению в дозе свыше 20 мЗв за год.

Облучение эффективной дозой свыше 200 мЗв в течение года должно рассматриваться как потенциально опасное. Лица, подвергшиеся такому облучению, должны немедленно выводиться из зоны облучения и направляться на медицинское обследование. Последующая работа с источниками излучения этим лицам может быть разрешена только в индивидуальном порядке с учетом их согласия по решению компетентной медицинской комиссии.

3.2.4. Лица, не относящиеся к персоналу, привлекаемые для проведения аварийных и спасательных работ, должны быть оформлены и допущены к работам как персонал группы А.

#### **4. Требования к защите от природного облучения в производственных условиях**

4.1. Эффективная доза облучения природными источниками излучения всех работников, включая персонал, не должна превышать 5 мЗв в год в производственных условиях (любые профессии и производства).

4.2. Средние значения радиационных факторов в течение года, соответствующие при монофакторном воздействии эффективной дозе 5 мЗв за год при продолжительности работы 2000 ч/год, средней скорости дыхания 1,2 м<sup>3</sup>/ч и радиоактивном равновесии радионуклидов уранового и ториевого рядов в производственной пыли, составляют:

- мощность эффективной дозы гамма-излучения на рабочем месте 2,5 мкЗв/ч;
- ЭРОА\_Rn в воздухе зоны дыхания - 310 Бк/м<sup>3</sup>;
- ЭРОА\_Tn в воздухе зоны дыхания - 68 Бк/м<sup>3</sup>;
- удельная активность в производственной пыли урана-238, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего ряда - 40/f кБк/кг, где f - среднегодовая общая запыленность воздуха в зоне дыхания, мг/м<sup>3</sup>;
- удельная активность в производственной пыли тория-232, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего ряда, - 27/f, кБк/кг.

При многофакторном воздействии должно выполняться условие: сумма отношений воздействующих факторов к значениям, приведенным выше, не должна превышать 1.

4.3. Воздействие космических излучений на экипажи самолетов нормируется как природное облучение в производственных условиях по п. 4.1.

#### **5. Требования к ограничению облучения населения**

##### **5.1. Общие положения**

5.1.1. Радиационная безопасность населения достигается путем ограничения воздействия от всех основных видов облучения (п. 1.3). Возможности регулирования разных видов облучения существенно различаются, поэтому регламентация их осуществляется отдельно с применением разных методологических подходов и технических способов.

5.1.2. В отношении всех источников облучения населения следует принимать меры как по снижению дозы облучения у отдельных лиц, так и по уменьшению числа лиц, подвергающихся облучению, в соответствии с принципом оптимизации.

##### **5.2. Ограничение технологического облучения в нормальных условиях**

5.2.1. Годовая доза облучения населения не должна превышать основные пределы доз (табл. 3.1.). Указанные пределы доз относятся к средней дозе критической группы населения, рассматриваемой как сумма доз внешнего облучения за текущий год и ожидаемой дозы до 70 лет вследствие поступления радионуклидов в организм за текущий год.

5.2.2. Для ограничения облучения населения отдельными техногенными источниками излучений Главным Государственным санитарным врачом Республики Казахстан для них устанавливаются квоты (доли) предела годовой дозы, но так, чтобы сумма квот не превышала пределов доз, указанных в таблице 3.1.

5.2.3. Облучение населения техногенными источниками излучения ограничивается путем обеспечения сохранности источников излучения, контроля технологических процессов и ограничения выброса (сброса) радионуклидов в окружающую среду, а также другими мероприятиями на стадии проектирования, эксплуатации и прекращения использования источников излучения.

5.2.4. На основании значений ПГП радионуклидов через органы пищеварения, соответствующих пределу дозы 1 мЗв за год и квот от этого предела, может быть рассчитана для конкретных условий допустимая удельная активность основных пищевых продуктов с учетом их распределения по компонентам рациона и в питьевой воде, а также с учетом поступления радионуклида через органы дыхания и внешнего облучения. Значения ПГП радионуклидов для населения через органы дыхания и пищеварения, а также соответствующие им значения ДОА и УВ приведены в приложении П-2.

### 5.3. Ограничение природного облучения

5.3.1. Допустимое значение эффективной дозы, обусловленной суммарным воздействием природных источников излучения, для населения не устанавливается. Снижение облучения населения достигается путем установления системы ограничений на облучение населения от отдельных природных источников излучения.

5.3.2. При проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений ЭРОА<sub>Rn</sub> + 4,6 × ЭРОА<sub>Tn</sub> не превышала 100 Бк/м<sup>3</sup>, а мощность эффективной дозы гамма-излучения не превышала мощность дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч.

5.3.3. В эксплуатируемых зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе жилых помещений не должна превышать 200 Бк/м<sup>3</sup>. При более высоких значениях объемной активности должны проводиться защитные мероприятия, направленные на снижение поступления радона в воздух помещений и улучшение вентиляции помещений. Защитные мероприятия должны проводиться также, если мощность эффективной дозы гамма-излучения в помещениях превышает мощность дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч.

5.3.4. Эффективная удельная активность ( $A_{эфф}$ ) природных радионуклидов в строительных материалах (щебень, гравий, песок, бутовый и пиленный камень, цементное и кирпичное сырье и пр.), добываемых на их месторождениях или являющихся побочным продуктом промышленности, а также отходы промышленного производства, используемые для изготовления строительных материалов (золы, шлаки и пр.), не должна превышать:

- для материалов, используемых в строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях (I класс):

$$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1,3A_{\text{Th}} + 0,09A_{\text{K}} \leq 370 \text{ Бк/кг},$$

где  $A_{\text{Ra}}$  и  $A_{\text{Th}}$  - удельные активности  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ , находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов,  $A_{\text{K}}$  - удельная активность К-40 (Бк/кг);

- для материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных сооружений (II класс):

$$A_{\text{эфф}} \leq 740 \text{ Бк/кг};$$

- для материалов, используемых в дорожном строительстве вне населенных пунктов (III класс):

$$A_{\text{эфф}} \leq 1,5 \text{ кБк/кг}.$$

При  $1,5 \text{ кБк/кг} < A_{\text{эфф}} < 4,0 \text{ кБк/кг}$  (IV класс) вопрос об использовании материалов решается в каждом случае отдельно по согласованию с территориальными органами госсанэпидслужбы Республики Казахстан, не ниже областного уровня.

При  $A_{\text{эфф}} > 4,0 \text{ кБк/кг}$  материалы не должны использоваться в строительстве.

5.3.5. При содержании природных и искусственных радионуклидов в питьевой воде, создающих эффективную дозу меньше 0,1 мЗв за год, не требуется проведения мероприятий по снижению ее радиоактивности. Этому значению дозы при потреблении воды 2 кг в сутки соответствуют средние значения удельной активности за год (уровни вмешательства - УВ), приведенные в приложении П-2. При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов должно выполняться условие:

$$\sum_i (A_i / \text{УВ}_i) \leq 1,$$

где  $A_i$  - удельная активность i-го радионуклида в воде,  
 $\text{УВ}_i$  - соответствующий уровень вмешательства.

При невыполнении указанного условия защитные действия должны осуществляться с учетом принципа оптимизации.

Предварительная оценка допустимости использования воды для питьевых целей может быть дана по удельной суммарной альфа ( $A_{\alpha}$ )- и бета ( $A_{\beta}$ )-активности, которая не должна превышать 0,1 и 1,0 Бк/кг, соответственно.

При возможном присутствии в воде  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{228}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  определение удельной активности этих радионуклидов в воде является обязательным.

Уровень вмешательства для  $^{222}\text{Rn}$  в питьевой воде составляет 60 Бк/кг.

Примечание: Критическим путем облучения людей за счет радона, содержащегося в питьевой воде, является

переход радона в воздух помещения и последующее ингаляционное поступление дочерних продуктов радона.

Для минеральных и лечебных вод устанавливаются специальные нормативы.

5.3.6. Удельная активность природных радионуклидов в фосфорных удобрениях и мелиорантах не должна превышать:

$$A_U + 1,5A_{Th} \leq 4,0 \text{ кБк/кг,}$$

где  $A_U$  и  $A_{Th}$  - удельные активности урана-238 (радия-226) и тория-232 (тория-228), находящихся в радиоактивном равновесии с остальными членами уранового и торцевого рядов, соответственно.

#### 5.4. Ограничение медицинского облучения

5.4.1. Принципы контроля и ограничения радиационных воздействий в медицине основаны на получении необходимой и полезной диагностической информации или терапевтического эффекта при минимально возможных уровнях облучения. При этом не устанавливаются пределы доз, но используются принципы обоснования назначения радиологических медицинских процедур и оптимизации мер защиты пациентов.

5.4.2. При проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований и научных исследований практически здоровых лиц годовая эффективная доза облучения этих лиц не должна превышать 1 мЗв.

Установленный норматив годового профилактического облучения может быть превышен лишь в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки, требующей проведения дополнительных исследований или вынужденного использования методов с большим дозообразованием. Такое решение о временном вынужденном превышении этого норматива профилактического облучения принимается областным, краевым (республиканским) управлением здравоохранения.

5.4.3. Проведение научных исследований на людях с источниками излучения должно осуществляться по решению областного управления здравоохранения. При этом требуется обязательное письменное согласие испытуемого и предоставление ему информации о возможных последствиях облучения.

5.4.4. Лица (не являющиеся работниками рентгенорадиологического отделения), оказывающие помощь в поддержке пациентов (тяжелобольных детей) при выполнении рентгенорадиологических процедур, не должны подвергаться облучению в дозе, превышающей 5 мЗв в год.

5.4.5. Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 метра от пациента, которому с терапевтической целью введены радиофармацевтические препараты, не должна превышать при выходе из радиологического отделения 3 мкЗв/ч.

5.4.6. При использовании источников излучения в медицинских целях контроль доз облучения пациентов является обязательным.

## 6. Требования по ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии

6.1. В случае возникновения аварии должны быть приняты практические меры для восстановления контроля над источником излучения и сведения к минимуму доз облучения, количества облученных лиц, радиоактивного загрязнения окружающей среды, экономических и социальных потерь, вызванных радиоактивным загрязнением.

6.2. При радиационной аварии или обнаружении радиоактивного загрязнения ограничение облучения осуществляется защитными мероприятиями, применимыми, как правило, к окружающей среде и (или) к человеку. Эти мероприятия могут приводить к нарушению нормальной жизнедеятельности населения, хозяйственного и социального функционирования территории, т.е. являются вмешательством, влекущим за собой не только экономический ущерб, но и неблагоприятное воздействие на здоровье населения, психологическое воздействие на население и неблагоприятное изменение состояния экосистем. Поэтому при принятии решений о характере вмешательства (защитных мероприятий) следует руководствоваться следующими принципами:

- предлагаемое вмешательство должно принести обществу и, прежде всего, облучаемым лицам больше пользы, чем вреда, т.е. уменьшение ущерба в результате снижения дозы должно быть достаточным, чтобы оправдать вред и стоимость вмешательства, включая его социальную стоимость (принцип обоснования вмешательства);
- форма, масштаб и длительность вмешательства должны быть оптимизированы таким образом, чтобы чистая польза от снижения дозы, т.е. польза от снижения радиационного ущерба за вычетом ущерба, связанного с вмешательством, была бы максимальной (принцип оптимизации вмешательства). Если предполагаемая доза излучения за короткий срок (2 суток) достигает уровней, при превышении которых возможны клинически определяемые детерминированные эффекты (табл. 6.1), необходимо срочное вмешательство (меры защиты). При этом вред здоровью от мер защиты не должен превышать пользы здоровью пострадавших от облучения.

Таблица 6.1

Прогнозируемые уровни облучения, при которых необходимо срочное вмешательство

Орган или ткань	Поглощенная доза в органе или ткани за 2 суток, Гр
Все тело	1
Легкие	6
Кожа	3
Щитовидная железа	5
Хрусталик глаза	2
Гонады	3
Плод	0,1

6.3. При хроническом облучении в течение жизни защитные мероприятия становятся обязательными, если годовые поглощенные дозы превышают значения, приведенные в таблице 6.2. Превышение этих доз приводит к серьезным детерминированным эффектам.

Таблица 6.2

Уровни вмешательства при хроническом облучении

Орган или ткань	Годовая поглощенная доза, Гр
-----------------	------------------------------

Гонады	0,2
Хрусталик глаза	0,1
Красный костный мозг	0,4

6.4. Уровни вмешательства для временного отселения населения составляют: для начала временного отселения - 30 мЗв в месяц, для окончания временного отселения 10 мЗв в месяц. Если прогнозируется, что накопленная за один месяц доза будет находиться выше указанных уровней в течении года, следует решать вопрос об отселении населения на постоянное место жительства.

6.5. При проведении противорадиационных вмешательств пределы доз (табл. 3.1.) не применяются. Исходя из указанных принципов, при планировании защитных мероприятий на случай радиационной аварии органами госсанэпиднадзора устанавливаются уровни вмешательства (дозы и мощности доз облучения, уровни радиоактивного загрязнения) применительно к конкретному радиационному объекту и условиям его размещения с учетом вероятных типов аварии, сценариев развития аварийной ситуации и складывающейся радиационной обстановки.

6.6. При аварии, повлекшей за собой радиоактивное загрязнение обширной территории, на основании контроля и прогноза радиационной обстановки устанавливается зона радиационной аварии. В зоне радиационной аварии проводится контроль радиационной обстановки и осуществляются мероприятия по снижению уровней облучения населения на основе изложенных в п.п. 6.1.; 6.2.; 6.4. принципов и подходов.

6.7. Принятие решений о мерах защиты населения в случае крупной радиационной аварии с радиоактивным загрязнением территории проводится на основании сравнения прогнозируемой дозы, предотвращаемой защитным мероприятием, и уровней загрязнения с уровнями А и Б, приведенными в табл. 6.3. - 6.5.

Если уровень облучения, предотвращаемого защитным мероприятием, не превосходит уровень А, нет необходимости в выполнении мер защиты, связанных с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, а также хозяйственного и социального функционирования территории.

Если предотвращаемое защитным мероприятием облучение превосходит уровень А, но не достигает уровня Б, решение о выполнении мер защиты принимается по принципам обоснования и оптимизации с учетом конкретной обстановки и местных условий.

Если уровень облучения, предотвращаемого защитным мероприятием, достигает и превосходит уровень Б, необходимо выполнение соответствующих мер защиты, даже если они связаны с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, хозяйственного и социального функционирования территории.

6.8. На поздних стадиях радиационной аварии, повлекшей за собой загрязнение обширных территорий долгоживущими радионуклидами, решения о защитных мероприятиях принимаются с учетом сложившейся радиационной обстановки и конкретных социально-экономических условий.

Вариант принятия решений применительно к последствиям аварийных прецедентов и локальных радиоактивных загрязнений приведен в приложении П-5.

Таблица 6.3

Критерии для принятия неотложных решений в начальном периоде радиационной аварии

Меры защиты	Предотвращаемая доза за первые 10 суток, мГр			
	на все тело		щитовидная железа, легкие, кожа	
	уровень А	уровень Б	уровень А	уровень Б
Укрытие	5	50	50	500
Йодная профилактика:				
взрослые	-	-	250*	2500*
дети	-	-	100*	1000*
Эвакуация	50	500	500	5000

\*Только для щитовидной железы

Таблица 6.4

Критерии для принятия решений об отселении и ограничении потребления загрязненных пищевых продуктов

Меры защиты	Предотвращаемая эффективная доза, мЗв	
	уровень А	уровень Б
Ограничение потребления загрязненных продуктов питания и питьевой воды	5 за первый год 1 /год в последующие годы	50 за первый год 10/год в последующие годы
Отселение	50 за первый год	500 за первый год
	1000 за все время отселения	

Таблица 6.5

Критерии для принятия решений об ограничении потребления загрязненных продуктов питания в первый год после возникновения аварии

Радионуклиды	Удельная активность радионуклида в пищевых продуктах, кБк/кг	
	уровень А	уровень Б
$^{131}\text{I}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$	1	10
$^{90}\text{Sr}$	0.1	1.0
$^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{241}\text{Am}$	0,01	0,1

6.9. Критерии принятия решений и производные уровни для ограничительных мер при авариях с диспергированием преимущественно урана, плутония, других трансурановых элементов устанавливаются специальным нормативным документом.

## 7. Требования к контролю за выполнением Норм

7.1. Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности, начиная со стадии проектирования радиационно-опасных объектов. Он имеет целью определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, включая не превышение установленных основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе, получение необходимой информации для оптимизации защиты и принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения местности и зданий радионуклидами, а также на территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения. Радиационный контроль осуществляется за всеми источниками излучения, кроме приведенных в п. 1.4. Норм.

7.2. Радиационному контролю подлежат:

- радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов;
- радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде;
- радиационные факторы на загрязненных территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения;
- уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения, на которые распространяется действие настоящих Норм.

7.3. Основными контролируемыми параметрами являются:

- годовая эффективная и эквивалентная дозы (см. табл. 3.1.);
- поступление радионуклидов в организм и их содержание в организме для оценки годового поступления;
- объемная или удельная активность радионуклидов в воздухе, воде, продуктах питания, строительных материалах и др.;
- радиоактивное загрязнение кожных покровов, одежды, обуви, рабочих поверхностей;
- доза и мощность дозы внешнего излучения;
- плотность потока частиц и фотонов.

Переход от измеряемых величин внешнего излучения к нормируемым определяется специальными методическими указаниями.

7.4. С целью оперативного контроля для всех контролируемых параметров по п. 7.3 устанавливаются контрольные уровни. Значение этих уровней устанавливается таким образом, чтобы было гарантировано непревышение основных пределов доз и реализация принципа снижения уровней облучения до возможно низкого уровня.

При этом учитывается облучение от всех подлежащих контролю источников излучения, достигнутый уровень защищенности, возможность его дальнейшего снижения с учетом требований принципа оптимизации. Обнаруженное превышение контрольных уровней является основанием для выяснения причин этого превышения.

7.5. Администрация организации может вводить дополнительные, более жесткие числовые значения контролируемых параметров - административные уровни.

7.6. Государственный надзор за выполнением Норм радиационной безопасности осуществляют органы госсанэпиднадзора и другие органы, уполномоченные Правительством Республики Казахстан в соответствии с действующими нормативными актами.

7.7. Контроль за соблюдением Норм в организациях, независимо от форм собственности, возлагается на администрацию этой организации. Контроль за облучением населения возлагается на органы исполнительной власти Республики Казахстан.

При возникновении радиационной аварии:

- контроль за ее развитием, защитой персонала в организации и аварийных бригад осуществляется администрацией этой организации;
- контроль за облучением населения осуществляется местными органами власти и государственного надзора за радиационной безопасностью.

Контроль за медицинским облучением пациентов возлагается на администрацию органов и учреждений здравоохранения.

## 8. Значения допустимых уровней радиационного воздействия

8.1. Для каждой категории облучаемых лиц значение допустимого уровня радиационного воздействия для данного пути облучения определено таким образом, чтобы при таком уровне воздействия только одного данного фактора облучения в течение года величина дозы равнялась величине соответствующего годового предела (усредненного за пять лет), указанного в таблице 3.1.

В таблицах и приложениях запись вида **1,6-12** означает  $1,6 \times 10^{-12}$ , а **1,6 + 12** —  $1,6 \times 10^{+12}$ .

8.2. Значения допустимых уровней для всех путей облучения определены для стандартных условий, которые характеризуются следующими параметрами:

- объемом вдыхаемого воздуха  $V$ , с которым радионуклид поступает в организм на протяжении календарного года;
- временем облучения  $t$  в течение календарного года;
- массой питьевой воды  $M$ , с которой радионуклид поступает в организм на протяжении календарного года;
- геометрией внешнего облучения потоками ионизирующего излучения.

Для персонала установлены следующие значения стандартных параметров:

$$V_{\text{перс}} = 2,4 \times 10^3 \text{ м}^3 \text{ в год}; \quad t_{\text{перс}} = 1700 \text{ ч в год}; \quad M_{\text{перс}} = 0.$$

Для населения установлены следующие значения стандартных параметров:

$$t_{\text{нас}} = 8800 \text{ ч в год}; \quad M_{\text{нас}} = 730 \text{ кг в год для взрослых}.$$

Годовой объем вдыхаемого воздуха установлен в зависимости от возраста:

Таблица 8.1  
Годовой объем вдыхаемого воздуха для разных возрастных групп населения

Возраст, лет	до 1	1-2	2-7	7-12	12-17	Взрослые (больше 17)
$V$ , тыс.м <sup>3</sup> в год	1,0	1,9	3,2	5,2	7,3	8,1

8.3. Для целей нормирования поступления радионуклидов через органы дыхания в форме радиоактивных аэрозолей их химические соединения разделены на три типа в зависимости от скорости перехода радионуклида из легких в кровь:

- тип "М" (медленно растворимые соединения): при растворении в легких веществ, отнесенных к этому типу, наблюдается компонента активности радионуклида, поступающая в кровь со скоростью  $0,0001 \text{ сут}^{-1}$ ; - тип "П" (соединения, растворимые с промежуточной скоростью): при растворении в легких веществ, отнесенных к этому типу, основная активность радионуклида поступает в кровь со скоростью  $0,005 \text{ сут}^{-1}$ ;
- тип "Б" (быстро растворимые соединения): при растворении в легких веществ, отнесенных к этому типу, основная активность радионуклида поступает в кровь со скоростью  $100 \text{ сут}^{-1}$ .

Для целей нормирования поступления радионуклидов через органы дыхания в форме радиоактивных газов выделены типы "Г"(Г1-Г3) газов и паров соединений некоторых элементов.

Распределение соединений элементов по типам при ингаляции в производственных условиях приведено в приложении П-3.

8.4. Приведенные в приложениях П-1 и П-2 значения дозовых коэффициентов, а также величин ППП<sub>перс</sub>, ППП<sub>нас</sub>, ДОА<sub>перс</sub> и ДОА<sub>нас</sub> для воздуха рассчитаны для аэрозолей с логарифмически нормальным распределением частиц по активности при медианном по активности аэродинамическом диаметре 1 мкм и стандартном геометрическом отклонении, равном 2,5. В расчетах использована модель органов дыхания, рекомендованная Публикацией 66 МКРЗ.

8.5. В приложении П-1 для персонала для случая поступления радионуклидов с вдыхаемым воздухом приведены значения дозового коэффициента, допустимого годового поступления ППП<sub>перс</sub>, допустимой среднегодовой объемной активности ДОА<sub>перс</sub>. В приложение П-1 не входят инертные газы, поскольку они являются источниками внешнего облучения, а также изотопы радона с продуктами их распада (см. разделы 4 и 5). Природные радионуклиды <sup>87</sup>Rb, <sup>115</sup>In, <sup>144</sup>Nd, <sup>147</sup>Sm и <sup>187</sup>Re не включены в таблицу, поскольку они нормируются по их химической токсичности. Из-за химической токсичности урана поступление через органы дыхания его соединений типов Б или П не должно превышать 2,5 мг в сутки и 500 мг в год.

Если химическая форма соединения данного радионуклида неизвестна, то следует использовать данные из Приложения П-1 для соединения с наибольшим значением величины дозового коэффициента и, соответственно, наименьшими значениями ППП<sub>перс</sub> и ДОА<sub>перс</sub>.

8.6. В приложении П-2 для населения приведены:

- а) для случая поступления радионуклидов с вдыхаемым воздухом критическая возрастная группа, а также значения дозового коэффициента и предела годового поступления ППП<sub>нас</sub> для этой же возрастной группы и типа соединений, для которых допустимая среднегодовая объемная активность ДОА<sub>нас</sub> оказалась наименьшей;
- б) для случая поступления радионуклидов с водой и пищей критическая возрастная группа\*, значения дозового коэффициента и предела годового поступления ППП<sub>нас</sub> для этой же группы, где ППП<sub>нас</sub> наименьшее, а также уровень вмешательства по среднегодовой удельной активности в питьевой воде УВ<sub>нас</sub>, рассчитанный согласно п. 5.3.5. УВ в пищевых продуктах не приводятся и должны определяться по специальным методическим указаниям с учетом местных особенностей внутреннего и внешнего облучения населения - см. п. 5.2.4. и с обеспечением непревышения основных пределов доз (табл. 3.1.) в нормальных условиях и критериев таблиц 6.4. и 6.5. при аварийном облучении.

8.7. В таблицах 8.2. - 8.8. приведены числовые значения среднегодовых допустимых плотностей потоков частиц при внешнем облучении всего тела, кожи и хрусталика глаза лиц из персонала моноэнергетическими электронами (табл. 8.2. - 8.3.), бета-частицами (табл. 8.4), моноэнергетическими фотонами (табл. 8.5. - 8.7.) и моноэнергетическими нейтронами (табл. 8.8.). Значения среднегодовых допустимых плотностей потоков частиц

даны для широкого диапазона энергий излучения и двух наиболее вероятных геометрий облучения: изотропного ( $2\pi$  или  $4\pi$ ) поля излучения и падения параллельного пучка излучения на тело спереди (передне-задняя геометрия).

8.8. В таблице 8.9 приведены значения допустимого радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты персонала. Для кожи, спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты нормируется общее (снимаемое и неснимаемое) радиоактивное загрязнение. В остальных случаях нормируется только снимаемое загрязнение.

Уровни общего радиоактивного загрязнения кожи определены с учетом проникновения доли радионуклида в кожу и в организм. Расчет произведен в предположении, что общая площадь загрязнения не должна превосходить  $300\text{ см}^2$ .

8.9. В таблице 8.10 приведены допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхности транспортных средств.

8.10. Минимально значимые удельная активность (МЗУА) и активность в помещении или на рабочем месте (МЗА) приведены в приложении П-4.

\*Поступление радионуклидов с пищей не рассматривается у детей в возрасте менее 1 года, поскольку они питаются преимущественно грудным молоком.

Таблица 8.2  
Значения эквивалентной дозы и среднегодовые допустимые плотности потока моноэнергетических электронов для лиц из персонала при облучении кожи

Энергия электронов, МэВ	Эквивалентная доза в коже на единичный флюенс, $10^{-10}\text{ Зв} \cdot \text{см}^2$		Среднегодовая допустимая плотность потока ДППерс, $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	
	*ИЗО	*ПЗ	*ИЗО	*ПЗ
0,07	0,3	2,2	2700	370
0,10	5,7	16,6	140	50
0,20	5,6	8,3	150	100
0,40	4,3	4,6	190	180
0,70	3,7	3,4	220	240
1,00	3,5	3,1	230	260
2,00	3,2	2,8	260	290
4,00	3,2	2,7	260	300
7,00	3,2	2,7	260	300
10,0	3,2	2,7	260	300

\*ИЗО - изотропное ( $2\pi$ ) поле излучения, \*ПЗ - облучение параллельным пучком в передне-задней геометрии.

Таблица 8.3  
Значения эквивалентной дозы и среднегодовые допустимые плотности потока моноэнергетических электронов для лиц из персонала при облучении хрусталиков глаз

Энергия электронов, МэВ	Эквивалентная доза в хрусталике на единичный флюенс, $10^{-10}\text{ Зв} \cdot \text{см}^2$		Среднегодовая допустимая плотность потока ДППерс, $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	
	*ИЗО	*ПЗ	*ИЗО	*ПЗ
0,80	0,08	0,45	3100	540

1,00	0,75	3,0	330	80
1,50	1,9	5,2	130	50
2,00	2,2	4,8	110	50
4,00	2,6	3,3	95	75
7,00	2,9	3,1	85	80
10,0	3,0	3,0	80	80

\*ИЗО - изотропное (2 π) поле излучения, \*ПЗ - облучение параллельным пучком в передне-задней геометрии.

**Флюенс частиц Φ** - отношение  $dN/d\alpha$ , где  $dN$  - количество частиц, падающих на сферу с площадью поперечного сечения  $d\alpha$ :

$$\Phi = dN/d\alpha, \text{ м}^{-2}$$

**Плотность потока частиц n** - отношение  $dN/(d\alpha \times dt)$ , где  $dN$  - количество частиц, падающих на сферу с площадью поперечного сечения  $d\alpha$  за интервал времени  $dt$ :

$$n = dN/(d\alpha \times dt), \text{ м}^{-2} \times \text{с}^{-1}$$

Таблица 8.4

Значения эквивалентной дозы и среднегодовые допустимые плотности потока бета-частиц для лиц из персонала при контактном облучении кожи

Средняя энергия бета-спектра, МэВ	Эквивалентная доза в коже на единичный флюенс, $10^{-10}$ Зв · см <sup>-2</sup>	Среднегодовая допустимая плотность потока ДПП <sub>перс</sub> см <sup>-2</sup> · с <sup>-1</sup>
0,05	1,0	820
0,07	1,8	450
0,10	2,6	310
0,15	3,4	240
0,20	3,8	215
0,30	4,3	190
0,40	4,5	180
0,50	4,6	180
0,70	4,8	170
1,00	5,0	165
1,50	5,2	160
2,00	5,3	155

Таблица 8.5

Значения эффективной дозы и среднегодовые допустимые плотности потока моноэнергетических фотонов для лиц из персонала при внешнем облучении всего тела

Энергия фотонов, МэВ	Эффективная доза на единичный флюенс, $10^{-12}$ Зв · см <sup>-2</sup>		Среднегодовая допустимая плотность потока, ДПП <sub>перс</sub> см <sup>-2</sup> · с <sup>-1</sup>		Керма в воздухе на единичный флюенс, $10^{-12}$ Гр · см <sup>-2</sup>
	*ИЗО	*ПЗ	*ИЗО	*ПЗ	
1,0-2	0,0201	0,0485	1,63+05	6,77+04	7,43
1,5-2	0,0384	0,125	8,73+04	2,62+04	3,12
2,0-2	0,0608	0,205	5,41+04	1,62+04	1,68
3,0-2	0,103	0,300	3,24+04	1,08+04	0,721

4,0-2	0,140	0,338	2,31+04	9,65+03	0,429
5,0-2	0,165	0,357	1,99+04	9,12+03	0,323
6,0-2	0,186	0,378	1,77+04	8,63+03	0,289
8,0-2	0,230	0,440	1,42+04	7,44+03	0,307
1,0-1	0,278	0,517	1,18+04	6,33+03	0,371
1,5-1	0,419	0,752	7,79+03	4,33+03	0,599
2,0-1	0,581	1,00	5,61+03	3,28+03	0,856
3,0-1	0,916	1,51	3,54+03	2,17+03	1,38
4,0-1	1,26	2,00	2,59+03	1,63+03	1,89
5,0-1	1,61	2,47	2,02+03	1,32+03	2,38
6,0-1	1,94	2,91	1,69+03	1,12+03	2,84
8,0-1	2,59	3,73	1,26+03	8,73+02	3,69
1,0	3,21	4,48	1,01+03	7,33+02	4,47
2,0	5,84	7,49	5,63+02	4,38+02	7,55
4,0	9,97	12,0	3,28+02	2,73+02	12,1
6,0	13,6	16,0	2,38+02	2,05+02	16,1
8,0	17,3	19,9	1,89+02	1,64+02	20,1
10,0	20,8	23,8	1,56+02	1,38+02	24,0

\*ИЗО - изотропное (4 π) поле излучения, \*ПЗ - облучение параллельным пучком в передне-задней геометрии.

**Керма** - отношение суммы начальных кинетических энергий  $dE_k$  всех заряженных ионизирующих частиц, образовавшихся под действием косвенно ионизирующего излучения в элементарном объеме вещества, к массе  $dm$  вещества в этом объеме:

$$K = \frac{dE_k}{dm}$$

Единица кермы - грей (Гр).

Керма и поглощенная доза равны друг другу в той степени, с какой достигается равновесие заряженных частиц и с какой можно пренебречь тормозным излучением и ослаблением потока фотонов на пути пробега вторичных электронов.

Таблица 8.6  
Значения эквивалентной дозы и среднегодовые допустимые плотности потока моноэнергетических фотонов для лиц из персонала при облучении кожи

Энергия фотонов, МэВ	Эквивалентная доза в коже на единичный флюенс, $10^{-12}$ Зв $\times$ см <sup>-2</sup>		Среднегодовая допустимая плотность потока ДПП <sub>перс</sub> см <sup>-2</sup> $\times$ с <sup>-1</sup>	
	*ИЗО	*ПЗ	*ИЗО	*ПЗ
1,0-2	6,17	7,06	1,31+04	1,16+04
2,0-2	1,66	1,76	4,96+04	4,63+04
3,0-2	0,822	0,880	1,00+05	9,25+04
5,0-2	0,462	0,494	1,81+05	1,63+05
1,0-1	0,549	0,575	1,50+05	1,42+05
1,5-1	0,827	0,851	9,74+04	9,74+04
3,0-1	1,79	1,81	4,53+04	4,53+04

4,0-1	2,38	2,38	3,38+04	3,38+04
5,0-1	2,93	2,93	2,80+04	2,80+04
6,0-1	3,44	3,44	2,40+04	2,40+04
8,0-1	4,39	4,39	1,88+04	1,88+04
1,0	5,23	5,23	1,55+04	1,55+04
2,0	8,61	8,61	9,57+03	9,57+03
4,0	13,6	13,6	6,08+03	6,08+03
6,0	17,9	17,9	4,57+03	4,57+03
8,0	22,3	22,3	3,66+03	3,66+03
10,0	26,4	26,4	3,13+03	3,13+03

\*ИЗО - изотропное (2 π) поле излучения, \*ПЗ - облучение параллельным пучком в передне-задней геометрии.

Таблица 8.7

Значения эквивалентной дозы и среднегодовые допустимые плотности потока моноэнергетических фотонов для лиц из персонала при облучении хрусталиков глаз

Энергия фотонов, МэВ	Эквивалентная доза в хрусталике на единичный флюенс, $10^{-12} \text{Зв} \cdot \text{см}^{-2}$		Среднегодовая допустимая плотность потока ДПП <sub>перс</sub> $\text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	
	*ИЗО	*ПЗ	*ИЗО	*ПЗ
1,0-2	0,669	2,23	3,66+04	1,08+04
1,5-2	0,749	2,06	3,29+04	1,16+04
2,0-2	0,622	1,53	3,97+04	1,60+04
3,0-2	0,375	0,865	6,55+04	2,85+04
4,0-2	0,275	0,571	9,07+04	4,27+04
5,0-2	0,239	0,459	1,03+05	5,33+04
6,0-2	0,234	0,431	1,06+05	5,67+04
8,0-2	0,264	0,476	9,05+04	5,16+04
1,0-1	0,326	0,568	7,26+04	4,34+04
1,5-1	0,545	0,857	4,59+04	2,88+04
2,0-1	0,762	1,16	3,31+04	2,11+04
3,0-1	1,20	1,77	2,09+04	1,39+04
4,0-1	1,59	2,33	1,54+04	1,06+04
5,0-1	2,00	2,86	1,24+04	8,64+03
6,0-1	2,39	3,32	1,04+04	7,34+03
8,0-1	3,10	4,21	7,90+03	5,87+03
1,0	3,76	4,96	6,53+03	4,91+03
2,0	6,64	7,93	3,68+03	3,09+03
4,0	11,1	12,1	2,20+03	2,00+03
6,0	15,1	15,6	1,62+03	1,57+03
8,0	19,1	19,1	1,29+03	1,29+03
10,0	23,0	22,3	1,06+03	1,10+03

\*ИЗО - изотропное (4 π) поле излучения, \*ПЗ - облучение параллельным пучком в передне-задней геометрии.

Таблица 8.8

Значения эффективной дозы и среднегодовые допустимые плотности потока

моноэнергетических нейтронов для лиц из персонала при внешнем облучении всего тела

Энергия нейтронов, МэВ	Эффективная доза на единичный флюенс, $10^{-12} \text{Зв} \cdot \text{см}^{-2}$		Среднегодовая допустимая плотность потока, $\text{ДПП}_{\text{перс}} \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	
	*ИЗО	*ПЗ	*ИЗО	*ПЗ
тепловые нейтроны	3,30	7,60	9,90+2	4,30+2
1,0-7	4,13	9,95	7,91+2	3,28+2
1,0-6	5,63	1,38+1	5,80+2	2,37+2
1,0-5	6,44	1,51+1	5,07+2	2,16+2
1,0-4	6,45	1,46+1	5,07+2	2,24+2
1,0-3	6,04	1,42+1	5,41+2	2,30+2
1,0-2	7,70	1,83+1	4,24+2	1,79+2
2,0-2	1,02+1	2,38+1	3,20+2	1,37+2
5,0-2	1,73+1	3,85+1	1,89+2	8,49+1
1,0-1	2,72+1	5,98+1	1,20+2	5,46+1
2,0-1	4,24+1	9,90+1	7,71+1	3,30+1
5,0-1	7,50+1	1,88+2	4,36+1	1,74+1
1,0	1,16+2	2,82+2	2,82+1	1,16+1
1,2	1,30+2	3,10+2	2,51+1	1,05+1
2,0	1,78+2	3,83+2	1,84+1	8,53
3,0	2,20+2	4,32+2	1,49+1	7,56
4,0	2,50+2	4,58+2	1,31+1	7,13
5,0	2,72+2	4,74+2	1,20+1	6,89
6,0	2,82+2	4,83+2	1,16+1	6,76
7,0	2,90+2	4,90+2	1,13+1	6,67
8,0	2,97+2	4,94+2	1,10+1	6,61
10	3,09+2	4,99+2	1,06+1	6,55
14	3,33+2	4,96+2	9,81	6,59
20	3,43+2	4,80+2	9,52	6,81

\*ИЗО - изотропное (4 π) поле излучения, \*ПЗ - облучение параллельным пучком в передне-задней геометрии.

Таблица 8.9

Допустимые уровни радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды и средств индивидуальной защиты,  $\text{част}/(\text{см}^{-2} \times \text{мин})$

Объект загрязнения	Альфа-активные нуклиды *		Бета-активные нуклиды
	отдельные **	прочие	
Неповрежденная кожа, спецбелье, полотенца, внутренняя поверхность лицевых частей средств индивидуальной защиты	2	2	200 ***
Основная спецодежда, внутренняя поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, наружная поверхность спецобуви	5	20	2000
Поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования	5	20	2000
Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них	50	200	10000

<b>оборудования</b>			
<b>Наружная поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты, снимаемой в саншлюзах</b>	50	200	10000

Примечания:

\* Для поверхности рабочих помещений и оборудования, загрязненных альфа-активными радионуклидами, нормируется снимаемое (нефиксированное) загрязнение; для остальных поверхностей - суммарное (снимаемое и неснимаемое) загрязнение.

\*\* К отдельным относятся альфа-активные нуклиды, среднегодовая допустимая объемная активность которых в воздухе рабочих помещений ДООА < 0,3 Бк/м<sup>3</sup>.

\*\*\* Установлены следующие значения допустимых уровней загрязнения кожи, спецбелья и внутренней поверхности лицевых частей средств индивидуальной защиты для отдельных радионуклидов:

- для Sr-90 + Y-90 - 40 част/(см<sup>2</sup> × мин);
- для нелетучих соединений трития - 10 000 част/(см<sup>2</sup> × мин).

Загрязнение поверхностей летучими формами трития (оксиды) и короткоживущими дочерними изотопами радона не нормируется.

Таблица 8.10

Допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхности транспортных средств, част/(см<sup>2</sup> × мин)

Объект загрязнения	Вид загрязнения			
	Снимаемое (нефиксированное)		Неснимаемое (фиксированное)	
	альфа-активные радионуклиды	бета-активные радионуклиды	альфа-активные радионуклиды	бета-активные радионуклиды
<b>Наружная поверхность охранной тары контейнера</b>	Не допускается	Не допускается	Не регламентируется	200
<b>Наружная поверхность вагона-контейнера</b>	Не допускается	Не допускается	Не регламентируется	200
<b>Внутренняя поверхность охранной тары контейнера</b>	1,0	100	Не регламентируется	2000
<b>Наружная поверхность транспортного контейнера</b>	1,0	100	Не регламентируется	2000