

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам  
гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России»  
(Федеральный центр науки и высоких технологий)

Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие/  
«Институт радиологии» МЧС Республики Беларусь

**ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩИХ  
МЕРОПРИЯТИЙ С ДЕТЬМИ ШКОЛЬНОГО  
ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИМИ НА  
РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ  
ТЕРРИТОРИЯХ РОССИИ И БЕЛАРУСИ,  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ РАДИАЦИОННОГО ФОНА**



СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ),  
доктор медицинских наук, профессор  
\_\_\_\_\_ Марченко Т.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Заместитель директора по научной работе  
РНИУП «Институт радиологии»,  
кандидат сельскохозяйственных наук  
\_\_\_\_\_ Подоляк А.Г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-  
ОБУЧАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ С ДЕТЬМИ ШКОЛЬНОГО  
ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИМИ НА РАДИОАКТИВНО  
ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИИ И БЕЛАРУСИ,  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ РАДИАЦИОННОГО ФОНА**

2014

## **Введение**

Авария на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г. признана одной из крупнейших техногенных катастроф. Массированное загрязнение обширных территорий в результате выброса в окружающую среду очень большого количества радиоактивных веществ ( $1.85 \cdot 10^{18}$  Бк, 50 МКи) потребовало проведения комплекса защитных мероприятий, направленных на улучшение радиологической обстановки и обеспечение радиационной безопасности населения. Самым значимым радионуклидом при загрязнении оказался изотоп цезия-137. Загрязнению радионуклидами цезия-137 подверглись некоторые страны Европы, но в наибольшей степени Россия, Республика Беларусь и Украина. В Российской Федерации большая часть радионуклидов цезия-137 выпала на территории четырех областей: Брянской, Калужской, Тульской и Орловской.

Радиологическая обстановка, сложившаяся в этих четырех наиболее загрязненных областях России после апреля 1986 года, когда в зоне «чернобыльского следа» оказалось более половины их территории, не может не оказывать негативного воздействия на здоровье жителей данных регионов. Это воздействие способствует нервно-психическому напряжению у населения, проживающего в радиоактивно загрязненных районах, и развитию радиофобии у населения, проживающего вне «чернобыльской зоны».

Главная задача информационно-обучающих мероприятий с детьми и подростками в данных условиях – сохранение их здоровья, защита от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Подрастающее поколение должно правильно воспринимать опасность радиоактивного загрязнения и облучения человека, иметь навыки безопасного проживания и поведения на загрязненной территории. И хотя современные школьники родились после аварии на ЧАЭС, на растущий организм любого ребенка и его психику действуют как неблагоприятная радиоэкологическая обстановка, так и социально-психологическая напряженность, вызванная отсутствием

необходимых знаний по радиационной безопасности и навыков по защите от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

**Цель проведения информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси:** повышение культуры безопасности жизнедеятельности детей и молодежи, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси.

**Задачи проведения информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси:**

1. Сформировать у детей и молодежи представление об аварии на Чернобыльской АЭС;
2. Дать слушателям основы радиационной безопасности населения;
3. Научить детей и молодежь работе с дозиметрическим оборудованием;
4. Обучить слушателей навыкам оценки и анализа результатов измерения мощности дозы на местности;
5. Развить у детей и молодежи навыки безопасного проживания на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

**Требования к организации работы:** лекционные информационно-обучающие мероприятия проводятся в помещении для занятий, оборудованном проектором для показа слайдов.

Практические информационно-обучающие мероприятия проводятся на открытой местности с привлечением специалистов в области дозиметрии и радиометрии ионизирующих излучений.

**Формы проведения информационно-обучающих мероприятий:**

- лекции;

- практические занятия;
- беседы;
- дискуссии;
- анкетирование.

**При подготовке информационно-обучающих мероприятий** рекомендуется использовать Методическое пособие по измерению учащимися (дети школьного возраста) радиационного фона в местах проживания на радиоактивно загрязненных территориях.

**При проведении информационно-обучающих мероприятий** рекомендуется использовать следующие информационные материалы из Методического пособия по измерению учащимися (дети школьного возраста) радиационного фона в местах проживания на радиоактивно загрязненных территориях:

- авария на Чернобыльской АЭС;
- термины и определения;
- средства измерения;
- метод измерений и требования к ним;
- подготовка к проведению измерений;
- проведение измерений;
- анализ результатов измерений;
- особенности измерений при обследовании территорий.

**Отчет о проведенной информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси, включает в себя:**

1. Название населенного пункта, в котором проводились информационно-обучающие мероприятия с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси;

2. Место проведения информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси;
3. Сроки проведения информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси;
4. Форма проведения информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси;
5. Модули (лекция и практическое занятие) информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси (Приложение 1);
6. Список привлеченных специалистов (Ф.И.О., организация, должность, ученая степень);
7. Список участников информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси (Ф.И.О., возраст, школа, класс);
8. Список раздачи Методического пособия по измерению учащимися (дети школьного возраста) радиационного фона в местах проживания на радиоактивно загрязненных территориях, с подписями получивших пособие;
9. Фотоотчет об информационно-обучающих мероприятиях с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси;
10. Результаты анкетирования участников информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси по Анкете, представленной в Приложении 2.

### Модуль 1 - Лекция

Радиоактивность не возникает ниоткуда. Её создают **источники радиоактивности**. В случае аварии на Чернобыльской АЭС первоначальным источником служила ядерная начинка реактора, а после взрыва – разбросанные куски топлива и оборудования, твэлы, газы и испарения. Опустившись на землю в виде осадков, газы превратили в источники радиоактивности всё, на что оседали – леса, траву, почву, реки, строения.

Радиоактивность нельзя ощутить, но можно измерить. Её единицей измерения служит Беккерель (Бк). 1 Бк соответствует одному распаду в секунду. Это значение очень малое, поэтому чаще используют единицу Кюри (Ки). 1 Ки равен 37 миллиардов Бк, и это уже весьма солидное значение для радиоактивности загрязнённых территорий. Обычно оперируют отношением активности на единицу веса, объёма или площади. При этом если указано, что активность на одном квадратном километре составляет 1 Ки, то это означает, что за секунду на этом участке происходит 37 миллиардов распадов.

При распадах атомов источник радиоактивности создаёт ионизирующее излучение. Его величина интересует всех и каждого, поскольку она, именуемая **экспозиционной дозой** и часто измеряемая в Рентгенах (Р), напрямую говорит о силе воздействия источника на всё живое. 1 Р - очень большая доза, поэтому на практике чаще встречаются одна миллионная его часть (микрорентген, или мкР) или одна тысячная (миллирентген, мР). Излучение можно замерить **дозиметром**, который выдаёт **мощность экспозиционной дозы** в микрорентгенах за единицу времени, чаще всего - 1 час (мкР/ч). Естественно, чем выше мощность источника, тем быстрее нужно от него отойти, и желательно на максимально большое расстояние. Это связано с тем, что мощность воздействия источника

на любой объект падает пропорционально времени и расстоянию от него. Таковы законы распространения активных частиц.

Чтобы оценить воздействие радиации на человека, называемое **эквивалентной дозой**, чаще пользуются внесистемной единицей бэр (биологический эквивалент рентгена), хотя официально предписано измерять её в Зивертах (Зв). 1 Зв равен 100 Р, и это огромное значение. Бэры куда удобнее, поскольку 1 бэр = 1 Р. Дневная допустимая доза у ликвидаторов на ЧАЭС определялась в 0,3 бэра. Чтобы как-то связать радиоактивность, мощность излучения и расстояние до источника, можно привести пример: один точечный излучатель (например, кусочек породы) с активностью 1 Кюри покажет на дозиметре при расстоянии 1 м экспозиционную дозу мощностью в 0,3 Р/ч, что ограничивает время нахождения возле него всего одним часом. Если увеличить расстояние всего до 10 метров, мощность упадёт сразу до 0,003 Р/ч, то есть в сто раз. Вследствие этого часты ошибки, когда показания дозиметра в одной точке выдают за фон целой улицы или даже целого посёлка. В зависимости от наличия источников радиации они могут сильно колебаться даже в пределах нескольких шагов.

В чернобыльском случае радиоактивное загрязнение более равномерно, поскольку обусловлено повсеместным присутствием выпавших **радионуклидов** (их ещё называют **изотопами**).

Каждому, кому довелось побывать на школьном уроке химии, на глаза обязательно попадалась таблица Менделеева. В ней собрано более двухсот элементов, каждый из которых имеет стабильные атомы и нестабильные (радиоактивные). Именно последние и именуется изотопами. Каждый изотоп стремится к распаду и это стремление характеризуется **периодом полураспада**, то есть временем, за которое число ядер уменьшится вдвое. У йода-131 этот период занимает 8 дней, цезия-137 – 33 года, стронция-90 – 28 лет. Сократить или как-то повлиять на этот параметр никак нельзя. Полураспад означает, что вредное ионизирующее воздействие изотопа снизилось вдвое. Это совсем не значит, что йод-131 через следующие 8 дней



окончательно распался и исчез. Следующий период полураспада снижает количество радиоактивных атомов ещё в 2 раза, и так почти до бесконечности. Период полураспада разных радионуклидов разнится от долей секунды до тысяч лет. Распадаясь, они образуют другие радиоактивные элементы. Например, уран-234 при распаде превращается в торий-230, тот в свою очередь – в радий-226, и затем в радон. Именно своими постоянными процессами распада в сопровождении ионизирующего излучения, то есть радиоактивностью, и опасны радионуклиды.

Конечно же, ошибочным будет предполагать, что радиоактивность – лишь продукт современных атомных технологий. **Естественное облучение** люди получали всегда от поверхности земли, солнца, жилья и друг друга. Человек другого живущего рядом с ним человека облучает в дозе 0,3 бэр в год калием-40 и рубидием-87, содержащимися в его тканях. Основную дозу даёт природный газ радон-40, попадающий в наши жилища из-под земли. Он тяжелее воздуха, поэтому первый этаж загрязнён им сильнее остальных. Простое проветривание снижает концентрацию радона в несколько раз до абсолютно ничтожного. Свой вклад в облучение вносят стройматериалы жилищ – вместе с радоном они дают более трети всей прижизненной дозы. Сверху нас облучает космическая радиация, усиливающаяся по мере набора высоты. Пассажир самолёта на высоте 11000 метров ест свой завтрак при фоне 500 мкР/ч, и может утешить себя лишь кратковременным пребыванием. 17% дозы мы получаем от пищи и наших тел, 20% - от радиоактивности в почве, 13% - от медицинских процедур, включая походы в рентген кабинет. Это все вносит куда больший вклад, чем атомные станции. В загрязнение вносят вклад химические и сталелитейные предприятия, которые никто и не думает закрывать. Они – источники **техногенного облучения**. В то время как на АЭС осуществляется строгий контроль за радиационным фоном, вокруг нефтяных промыслов валяются отработанные трубы, измазанные солями тория-232 и радия-226. Угледобывающие предприятия также перемещают

тысячи тонн «фонящей» породы, а потом сжигают её в печах и на теплоцентралях, выбрасывая изотопы в атмосферу.

Итак, от радиации нам никак не спастись, надо воспринимать её как данность. Однако следует разграничить **внешнее и внутреннее воздействие** источников облучения.

Лишь гамма- и рентгеновское облучение способно проникать сквозь одежду и кожу, вызывая поражения внутренних органов. Но и внешнее воздействие никак нельзя списывать со счетов. «Загрязнённый» человек при контакте с «чистым» может передать лишь малую часть радионуклидов, но никак не равную себе порцию. Обычно речь идёт о рукопожатиях, совместном пользовании предметами быта, совместном проживании и т.д. Дальнейшие контакты разбавляют эти значения до безопасных уровней.

Куда опаснее для человека внутреннее воздействие. Если радионуклиды попали внутрь через дыхательные органы или вместе с пищей, то ничто не мешает тяжёлым альфа- и бета-частицам бомбардировать живые клетки со скоростью 20000 км/сек. Они становятся причиной тяжёлых поражений внутренних органов и раковых заболеваний. Самый опасный путь проникновения радионуклидов - воздушный, и от него следует беречься в первую очередь, применяя средства защиты. Попав внутрь, радиоактивные цезий и калий распределяются по всему телу равномерно, стронций откладывается в костях, а йод – в щитовидной железе. В тоже время йод-131 и цезий-137 быстро выводятся из организма, а не накапливаются в нём. Периоды полураспада и полувыведения из тела человека различных элементов можно отобразить таблицей. Вместе с водой и пищей, загрязнёнными нуклидами, человек получает ещё одну весомую порцию облучения.

#### **Радиологические и биологические свойства радионуклидов**

Радионуклид	Орган накопления	Период полураспада	Период полувыведения
<i>Естественные радионуклиды</i>			
Калий-40	Всё тело	1,3 млрд. лет	58 суток

Радионуклид	Орган накопления	Период полураспада	Период полувыведения
Уран-238	Всё тело	4,5 млрд. лет	300 суток
Радий-226	Всё тело	1620 лет	22 года
	Костные ткани		44 года
Полоний-210	Всё тело	138 суток	25 суток
	Костные ткани		20 суток
Радон-220 -222	Лёгкие	55 сек	
		3,8 суток	
<i>Искусственные радионуклиды</i>			
Йод-131	Всё тело	8 суток	
	Щитовидная железа		7,6 суток
Цезий-137	Всё тело	30 лет	70 суток
Стронций-90	Костные ткани	29 лет	18 лет

Куда как выше степень облучения при стандартных **медицинских процедурах**. Это объясняется кратковременным, но мощным воздействием настоящего направленного источника рентгеновских лучей. Поход к зубному и рентгеновский снимок дают сразу дозу в 3 бэр. Стандартная флюорография даже безопаснее – 0,36 бэр. Рентгеноскопия желудка, повсеместно заменённая ныне введением зондов, облучала организм сразу 30-ю бэрами, и это очень много. Напомним, что героические ликвидаторы аварии на ЧАЭС, набирали от 0,3 до 0,8 бэра в день. Простых больных, спасает то, что их значения - локальные, в то время как в Чернобыле бэры набирал весь организм, и они куда «тяжелее».

0,5 бэр (5 мЗв)	Предел дозы - допустимая индивидуальная эквивалентная доза облучения населения, проживающего в санитарно-защитных зонах, зонах наблюдения объектов атомной промышленности (категория Б) за календарный год. Фон при такой дозе – 60 мкР/ч. Для здоровья не опасно.
2 бэр (20 мЗв)	Предельно допустимая доза - наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы для персонала объектов атомной промышленности, непосредственно работающего с источниками облучения (категория) за календарный год. Для здоровья не опасна.
10 бэр (0,1 Зв)	При такой полученной дозе за год изменений в организме не наблюдается.

75 бэр (0,75 Зв)	- при этой годовой дозе в крови фиксируются изменения, ухудшение состояния здоровья
100 бэр (1 Зв)	- эта годовая доза вызывает начальную стадию лучевой болезни у здорового человека.
300-500 бэр (3-5 Зв)	- тяжёлая степень лучевой болезни, с летальностью свыше 50%

Стоит заметить, что реакция на степень облучения у каждого человека своя, в зависимости от состояния здоровья и степени сопротивляемости организма. Сама лучевая болезнь, вопреки слухам, лечится. Летальность наступает лишь при тяжёлых степенях облучения, или от сопутствующих ей онкологических заболеваний. Лучевая болезнь - не заразная, её нельзя «подхватить» от другого человека. Воздействие малых доз радиации до конца не изучено, поэтому принята беспороговая концепция, согласно которой любые дозы облучения, не связанные с естественным, вредны. Однако бытующие представления о прямой взаимосвязи «радиация – рак» сильно преувеличены. Куда рискованнее выкуривать в день пачку сигарет, чем ездить ежедневно на работу в Зону отчуждения.

Так как же защититься от радиации?

Лучшая защита от облучения – это время, дистанция и преграда из вещества. В реальной жизни следует ограничить своё пребывание в непосредственной близости от компактного источника излучения, по возможности соблюдать разумную дистанцию и носить плотную закрытую одежду. Если фон «зашкаливает», а уйти нет возможности, то возведённая преграда из подручных материалов в разы ослабит «свечение», поглощая его. Для правильной оценки степени угрозы и оптимального выбора времени-дистанции-защиты необходим надёжный и точный дозиметр, речь о которых пойдёт ниже.

«Сегодня в городе температура составит 22-24 градуса, ветер восточный, радиоактивный фон в пределах нормы», - слышим мы иногда в

новостях и успокаиваемся. Каковы значения нормального радиационного фона?

У каждого региона планеты он свой. Чем ближе к экватору, тем космическое излучение меньше, но с набором высоты оно резко усиливается. Присутствие в недрах некоторых видов ископаемых или радоновых вод даёт солидную прибавку микрорентгенов в показаниях дозиметра. Во многих районах Европы, США и Японии нормальный среднестатистический фон колеблется от 5 мкР/ч до 10 мкР/ч. В городах, где много «фонящего» гранита и прочих стройматериалов, значения достигают 20-30 мкР/ч.

А вот жителям высокогорных городов типа Кито (Эквадор) или Лхаса (Тибет, Китай) приходится круглогодично испытывать излучение мощностью 110 мкР/ч, что также не сказывается пагубно на их здоровье. В иранском городе Рамсер, где нормальный естественный фон составляет свыше 200 мкР/ч, это никаким образом не отражается на местных жителях. То же самое можно сказать об индийском штате Керала с его песком, богатым ураном и торием. Для Москвы типичный фон на открытом воздухе составляет 8-12 мкР/ч, а в закрытых помещениях – до 25 мкР/ч.

Таким образом, можно заключить, что радиационный фон Земли складывается из трех компонентов:

- излучения, обусловленного космическим излучением;
- излучения от рассеяния в земной коре, почве, воздухе, воде и других объектах внешней среды естественных радионуклидов;
- излучения от искусственных радионуклидов, образовавшихся при испытаниях ядерного оружия и выпавших на поверхность Земли в виде локальных, тропосферных или глобальных радиоактивных осадков или поступающих во внешнюю среду при удалении радиоактивных отходов предприятиями атомной промышленности, предприятиями ядерного топливного цикла, предприятиями и учреждениями, работающими с радиоактивными веществами и использующими их в медицине, науке, технике или сельском хозяйстве.

## Модуль 2 - Практическое занятие

*Цель работы:* в полевых условиях измерить уровень радиационного фона местности. Получить практические навыки по использованию дозиметра для измерения радиационного фона.

*Приборы и материалы:* дозиметр, инструкция по его использованию.

*Общие сведения:* Радиационный фон Земли складывается из трёх компонентов: космическое излучение; распад естественных радионуклидов, рассеянных в земной коре, почве, воздухе, воде и других объектах внешней среды; распад искусственных радионуклидов, образовавшихся при испытаниях ядерного оружия и выпавших на поверхность Земли в виде локальных, тропосферных или глобальных радиоактивных осадков или поступающих во внешнюю среду при удалении радиоактивных отходов предприятиями атомной промышленности, ядерного топливного цикла, а также предприятиями и учреждениями, работающими с радиоактивными веществами и использующими их в медицине, науке, технике или сельском хозяйстве. Дозиметры предназначены для оперативного индивидуального контроля радиационной обстановки и позволяют оценивать мощность эквивалентной дозы излучения. Большинство современных дозиметров измеряет мощность дозы излучения в микрозивертах в час (мкЗв/ч), однако до сих пор широко используется и другая единица – микрорентген в час (мкР/ч). Соотношение между ними такое:  $1 \text{ мкЗв/ч} = 100 \text{ мкР/ч}$ . Дозиметр предназначен для измерения мощности излучения, то есть дозы за единицу времени. Например, если мощность дозы внешнего излучения составляет  $0,12 \text{ мкЗв/ч}$ , - то облучение в течение года (8760 ч) создаст дозу  $1 \text{ мЗв/год}$ . Мощность дозы естественного фона составляет около  $0,15 \text{ мкЗв/ч}$  и в зависимости от местных условий может меняться в два раза.

*Содержание работы:*

1. Внимательно изучите инструкцию по работе с дозиметром и определите:  
- каков порядок подготовки его к работе;

- какие виды ионизирующих излучений он измеряет;
- в каких единицах регистрирует прибор мощность дозы излучения;
- какова длительность цикла измерения;
- каковы границы абсолютной погрешности измерения;
- каков порядок контроля и замены внутреннего источника питания;
- каково расположение и назначение органов управления работой прибора.

2. Подготовьте к работе дозиметр. Произведите внешний осмотр прибора. Убедитесь, что дозиметр находится в рабочем состоянии. Для этого включите питание и подождите 40–60 с.

3. Поместите прибор в первой контрольной точке на высоте 1 м над поверхностью земли и произведите замеры мощности дозы радиационного излучения 5-6 раз. Результаты запишите в таблицу.

4. При проведении измерений следует учитывать следующее:

- в ходе обследования уточняется схема населённого пункта, наносятся на неё дополнительные ориентиры (колодцы, переулки, номера домов и т. д.), позволяющие в дальнейшем установить точное место измерения и пробоотбора;
- в каждом населённом пункте проводят обязательное измерение мощности дозы у входов в общественные здания, жилые помещения, школы, детские учреждения, фермы, клубы, магазины и т. д.;
- приусадебные участки и территории, прилегающие к школам, детским учреждениям и т.д. проходятся по диагонали с проведением замеров не менее, чем в трёх характерных точках, например, в 1 м за калиткой, в глубине двора, в двух метрах от входа в жилое помещение, в середине огорода или садового участка, под водосточными трубами и желобами, у забора со стороны двора;
- в случае выявления локальных очагов радиоактивного загрязнения, начиная с мощности дозы 100 мкР/час, проводится определение их границ (оконтуривание) путём проведения измерения мощности дозы по двум взаимно перпендикулярным, проходящим через центр участка;

- замеры проводятся через каждые 5-10 метров до выхода показаний прибора на значение менее 100 мкР/час с регистрацией результатов измерений;

- при необходимости проводятся измерения мощности дозы во дворах в присутствии хозяев, представителей населения или местной власти.

5. Рассчитайте среднее значение мощности дозы. Результат запишите в таблицу.

№ опыта	1	2	3	4	5	6	Среднее значение радиационного фона	Доза ионизирующего излучения за год	Безопасная доза для человека
Показание дозиметра									

6. Повторите действия п. 3-5 в других контрольных точках.

7. Сравните полученные в работе значения мощности дозы излучения с предельно допустимым уровнем фоновой радиации (0,1–0,3 мкЗв/ч).

Сделайте вывод об уровне радиационной безопасности местности.

8. Вычислите, какую дозу ионизирующих излучений получит человек в течение года, если среднее значение радиационного фона на протяжении года изменяться не будет. Сопоставьте ее со значением, безопасным для здоровья человека.

9. Сделайте заключение по работе.



**Анкета обратной связи для оценки информационно-обучающих мероприятий с детьми школьного возраста, проживающими на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси**

ФИО \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_

Учебное заведение (школа) \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

Просим Вас ответить на следующие вопросы для того, чтобы определить, насколько эффективными оказались занятия по повышению культуры безопасности жизнедеятельности детей и молодежи, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях России и Беларуси.

***Вопросы:***

1. Радиоактивность естественная и искусственная. Что это такое?
2. Что такое период полураспада радионуклида?
3. Какими видами излучений сопровождается распад радиоактивных ядер?
4. Радиационная безопасность. Раскройте содержание термина.
5. От какого вида излучения, из рассматриваемых в п. 3, труднее защититься? Поясните почему.
6. Способы защиты от вредного воздействия ионизирующих излучений радионуклидов. Перечислите не менее четырех способов защиты и поясните их сущность.
7. Ядерный реактор и ускоритель заряженных частиц. Что это такое, в принципе, с точки зрения обеспечения радиационной безопасности?
8. С помощью каких приборов и как измеряют мощность дозы гамма-

излучения на местности?

9. О вреде радиации (понимаемой широко) после 1986 года (года аварии на ЧАЭС) говорится и пишется много, а о пользе применения радиации при этом забывается. Назовите (кроме получения электрической и тепловой энергии) полезные применения радиации в промышленности, сельском хозяйстве, космонавтике, медицине и в криминалистике.

10. Действия человека, проживающего в районе расположения ядерного реактора, при радиационной аварии.

11. Проблема радиоактивных отходов — одна из острейших в современных условиях. Предложите свой, пусть даже и фантастический (но не противоречащий законам физики), способ утилизации радиоактивных отходов.

12. Сформулируйте и обоснуйте свое, личное отношение (“за” и “против”) к ядерной энергетике - к широкому использованию ядерных реакторов для получения электрической и тепловой энергии.

**Ответы:**

1. Радиоактивность - самопроизвольное превращение неустойчивого нуклида в другой нуклид, сопровождающееся испусканием ионизирующего излучения. Такие неустойчивые нуклиды (их называют радионуклидами), имеющиеся в природе в земной коре, воде, воздухе и образование которых не связано с деятельностью человека (всего их около 70), обуславливают естественную радиоактивность, в отличие от радионуклидов, получаемых искусственно в различных ядерных реакциях - искусственной радиоактивности.

2. Время, в течение которого распадается половина атомов данного радионуклида.

3. Альфа-, бета-, гамма- излучениями.

4. Радиационная безопасность - комплекс мероприятий (административных, технических, санитарно-гигиенических и других), ограничивающих облучение и радиоактивное загрязнение лиц из персонала и

населения и окружающей среды до наиболее низких значений, достигаемых средствами, приемлемыми для общества. Это также научно - практическая дисциплина, разрабатывающая способы оценки и прогнозирования радиационной обстановки, исследующая конкретные случаи радиационной обстановки и дающая рекомендации для приведения её в соответствие с установленными нормативами.

5. От гамма излучения. Из-за слабого взаимодействия с веществом.

6. Защита:

- временем (при работе иметь дело с источниками ионизирующего излучения (ИИИ) минимально необходимое время);

- расстоянием (находиться по возможности дальше от ИИИ, помня, что, например, для точечного источника увеличение расстояния в два раза снижает радиационное воздействие в четыре раза);

- количеством (при работе иметь дело с ИИИ, активность которых минимальная);

- экранированием (использовать различные защитные экраны, которые полностью или частично поглощают ионизирующее излучение).

7. Источники ионизирующего излучения.

8. С помощью различных дозиметров гамма - излучения, на высоте 1 м от поверхности земли.

9. **В промышленности:** гамма- дефектоскопия - контроль целостности различных сварных металлических оболочек (корпусов реакторов, подводных и надводных кораблей, трубопроводов и т. п. ), нейтронный каротаж - разведка нефти, воды. **В сельском хозяйстве:** предпосевная обработка семян, повышающая урожайность; обеззараживание стоков животноводческих ферм. **В космонавтике:** создание атомных энергоисточников спутников, орбитальных комплексов. **В медицине:** диагностика заболеваний, лечение онкологических больных. **В криминалистике:** нанесение специальных меток на предметы хищения, облегчающие их поиск, идентификацию и изобличение преступников.

10. Должны быть рациональными, обдуманными, сводящими к минимуму вредное радиационное воздействие.

11. Выделять из радиоактивных отходов наиболее «страшные» радионуклиды с периодом полураспада сотни, тысячи и миллионы лет, загружать их в надежные транспортные космические корабли и отправлять в Космос, за пределы Солнечной Системы. Превращать (трансмутировать) долгоживущие компоненты отходов в короткоживущие, менее радиотоксичные, воздействуя на них интенсивными потоками частиц высокой энергии (например, протонами с энергией 1-2 ГэВ).

При проведении анкетирования вопросы №№9-12 рекомендуется задавать школьникам старших классов.