

МБОУ г.Иркутска гимназия № 3
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЮНЫЕ ТЕХНИКИ И ИЗОБРЕТАТЕЛИ»

**Тема: «Исследование радиационного фона в
городе Иркутске»**

Казаков Никита

МБОУ г.Иркутска гимназия № 3

6 класс

Научный руководитель:

Павловская Татьяна Анатольевна,
педагог дополнительного образования

МБОУ г.Иркутска гимназия № 3



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ | 3 |
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАДИАЦИИ | 6 |
| 1.1. Источники радиации..... | 6 |
| 1.2. Приборы для измерения радиации | 8 |
| 1.3. Воздействие радиации на человека..... | 9 |
| ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННОГО ФОНА | 12 |
| 2.1. Изучение дозиметра-радиомера ДРБП-03 | 12 |
| 2.2. Измерение радиационного фона в г.Иркутск и за городом..... | 12 |
| Выводы и результаты исследовательской работы | 18 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 19 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 20 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 22 |

АННОТАЦИЯ

Цель нашей работы заключается в том, чтобы определить радиационный фон в городе Иркутске и за городом (в лесу).

Для достижения цели мы поставили перед собой следующие **задачи**:

1. Изучить научные материалы по теме нашей работы.
2. Научиться пользоваться измерительным прибором.
3. Измерить радиационный фон в городе Иркутске и за городом.
4. Сделать выводы об уровне радиационного фона в городе Иркутске и за городом, выявить источники повышенной радиации.

В процессе работы над проектом использовались следующие **методы исследования**: анализ, наблюдение, измерение, сравнение, обобщение.

Изучен прибор для регистрации уровня радиации (дозиметр-радиомер «ДРБП-03») и осуществлен непосредственный замер уровня радиации.

Объект исследования: Радиационная безопасность.

Предмет исследования: Радиационный фон в г.Иркутске и за городом.

Исследовательская работа объемом 29 листов состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. В работе приведено 1 рисунок, 5 диаграмм, 16 использованных литературных источников, 6 приложений.

Во введении раскрывается актуальность выбранной темы, цель и поставленные задачи, формулируются объект и предмет исследования, прикладная ценность полученных результатов.

В первой главе рассматриваются теоретические аспекты радиации.

Во второй главе рассмотрены практические исследования радиационного фона в городе Иркутске и за городом.

В заключении обобщаются полученные итоги, и формулируются основные результаты исследования.

В приложениях приведена информация о дозе облучения и ее воздействие на организм человека, а также результаты замеров радиационного фона в г.Иркутске.

ВВЕДЕНИЕ

В представлении многих людей единственным источником опасной радиации является ядерная отрасль, радиоактивные изотопы, образующиеся в процессе работы атомных электростанций, радиохимических производств, испытаний ядерного оружия. Однако ионизирующее излучение совсем не обязательно связано с техногенными радионуклидами. В каждой вещи, в каждом предмете, которые нас окружают, в том числе в питьевой воде и самом воздухе содержатся природные или естественные радиоактивные изотопы, которые изначально присутствовали на Земле и сопровождают жизнь с момента ее зарождения. Наибольший вклад в годовую дозу облучения вносят именно природные источники: их доля составляет 84%. В результате различных технологических процессов происходит концентрирование природных радиоактивных изотопов, и это может стать причиной получения повышенных доз облучения. Подобная ситуация возникает, например, при добыче и транспортировке нефти и природного газа, производстве минеральных удобрений, сжигании угля и мазута на тепловых электростанциях.

Цель нашей работы заключается в том, чтобы определить радиационный фон в городе Иркутске и за городом (в лесу).

Для достижения цели мы поставили перед собой следующие **задачи**:

1. Изучить научные материалы по теме нашей работы.
2. Научиться пользоваться измерительным прибором.
3. Измерить радиационный фон в городе Иркутске и за городом.
4. Сделать выводы об уровне радиационного фона в городе Иркутске и за городом, выявить источники повышенной радиации.

В процессе работы над проектом использовались следующие **методы исследования**: анализ, наблюдение, измерение, сравнение, обобщение.

Для проведения опытно-экспериментальной работы был изучен прибор для регистрации уровня радиации (дозиметр-радиомер «ДРБП-03») и

осуществлен непосредственный замер уровня радиации в г.Иркутске и за городом (в лесу).

Объект исследования: Радиационная безопасность.

Предмет исследования: Радиационный фон в г.Иркутске и за городом.

Проблема: Сегодня тема радиационной безопасности является одной из наиболее обсуждаемых в нашей стране. Радиация повсюду: в земле, в воздухе, она окружает нас. Радиация была всегда, еще до появления жизни на Земле. Радиация не имеет запаха, вкуса, не причиняет боли – у человека отсутствуют органы чувств, которые могли бы воспринимать даже значительные дозы ионизирующих излучений. О том, что они есть, говорят показания дозиметрической аппаратуры и, разумеется, последствия. Эта особенность радиации и породила многочисленные страхи, которые усилились после аварий на атомных электростанциях, предприятиях по переработке радиоактивных материалов и обнаружений свалок радиоактивных отходов в черте населенных пунктов и даже больших городов.

Гипотеза: Мы предположили, что в различных местах города Иркутска уровень радиационного фона в пределах допустимой нормы (20 мкР/ч): в кирпичных домах, на всех этажах панельного 9-ти этажного дома, на детской площадке, на рынке строительных материалов и на рынке китайских товаров. Мы уверены, что и за городом уровень радиационного фона также не превышает пределы допустимой нормы (20 мкР/ч).

Для проверки данной гипотезы мы научимся пользоваться измерительным прибором дозиметром-радиомером ДРБП-03 и проведем измерение радиационного фона в городе Иркутске и за городом.

Мы предполагаем, что уровень радиационного фона за городом ниже, чем в городе Иркутске. Кроме того, мы считаем, что уровень радиационного фона на 1 этаже 9-ти этажного дома выше, чем на 9 этаже. Уровень радиации товаров, продаваемых на китайском рынке выше, чем уровень радиации российских товаров.

ГЛАВА 1. Теоретические аспекты радиации

1.1. Источники радиации

Радиация – за этим красивым на слух словом скрывается опасный вид энергии, губительный для всего живого, при этом его никто не видел. Радиация (от лат. radiātiō «сияние», «излучение») — исходящий от любого источника поток энергии в форме радиоволн.

Радиация (ионизирующее облучение) – это поток частиц (электронов, протонов, электромагнитных квантов), способных ионизировать среду, то есть превращать нейтральные атомы и молекулы среды в частицы, имеющие положительный и отрицательный заряд (ионы).

Радиоактивные изотопы способны испускать излучение трех типов (см. Приложение 1):

Альфа-излучение – поток альфа-частиц – ядер гелия, обладающих высокой энергией,

Бета-излучение – поток бета-частиц, также имеющих большую энергию,

Гамма-излучение – поток гамма-квантов (т.е. высокоэнергетического электромагнитного излучения, природа которого аналогична природе света).

По происхождению радиоактивность делят на естественную (природную) и техногенную. Источники радиации, получаемой человеком, представлены в Приложении 2.

Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Разные виды излучения падают на поверхность Земли из космоса и поступают от радиоактивных веществ, находящихся в земной коре.

Наибольшую долю облучения люди получают от радона – радиоактивного благородного газа, образующегося в результате распада радия. Если в почве или материале, используемом для строительства, содержится повышенное количество радия, то из него выделяется радон, который свободно выходит в воздух. Радон может накапливаться в закрытых, малопроветриваемых помещениях.

Радиационный фон, создаваемый космическими лучами, дает чуть меньше половины внешнего облучения, получаемого населением от естественных источников радиации. Уровень облучения растет с высотой, поскольку при этом над нами остается все меньше воздуха, играющего роль защитного экрана.

Радиоактивные вещества концентрируются в рыбе и моллюсках, поэтому люди, потребляющие много рыбы и других даров моря, могут получить относительно высокие дозы облучения. Десятки тысяч людей на Крайнем Севере питаются в основном мясом северного оленя, в котором радиоактивные изотопы присутствуют в довольно высокой концентрации. А в другом полушарии люди, живущие в Западной Австралии в местах с повышенной концентрацией урана, получают дозы облучения, в 75 раз превосходящие средний уровень, поскольку едят мясо овец и кенгуру.

За последние несколько десятилетий человек научился использовать энергию атома в самых разных целях: в медицине и для создания атомного оружия, для производства энергии и обнаружения пожаров, для изготовления светящихся циферблатов часов и поиска полезных ископаемых. Все это приводит к увеличению дозы облучения. Индивидуальные дозы, получаемые разными людьми от искусственных источников радиации, сильно различаются. В большинстве случаев эти дозы весьма невелики, но иногда облучение за счет техногенных источников оказывается во много тысяч раз интенсивнее, чем за счет естественных.

Медицинское облучение – это в первую очередь рентгенографическое и флюорографическое обследование.

Техногенные источники – это так называемый техногенный фон и выбросы предприятий атомной отрасли. Он составляет всего 0,01 миллизиверта в год, или 0,30 процента. Эта доля, конечно, может колебаться, но порядок числа будет таким же и для жителей Амурской области, и для населения городов-спутников АЭС. Исключение составляют регионы,

пострадавшие от радиационных аварий. Но даже для них доля искусственной радиации гораздо меньше по сравнению с медицинским облучением.

1.2. Приборы для измерения радиации

Что такое "нормальный радиационный фон" или "нормальный уровень радиации"? На Земле существуют населенные области с повышенным радиационным фоном. Это, например, высокогорные города Богота, Лхаса, Кито, где уровень космического излучения примерно в 5 раз выше, чем на уровне моря. Это также песчаные зоны с большой концентрацией минералов, содержащих фосфаты с примесью урана и тория - в Индии (штат Керала) и Бразилии (штат Эспириту-Санту). Хотя в некоторых из этих районов мощность поглощенной дозы в 1000 раз превышает среднюю по поверхности Земли, обследование населения не выявило сдвигов в структуре заболеваемости и смертности. Кроме того, в любом месте Земли колебания радиационного фона могут быть весьма значительными. Дополнительно накладываются факторы деятельности предприятий, работы транспорта и т.д. Например, на аэродромах, благодаря высококачественному бетонному покрытию с гранитным щебнем, фон, как правило, выше, чем на прилегающей местности.

Основное предназначение бытового дозиметра - измерение мощности дозы в том месте, где этот дозиметр находится (в руках человека, на грунте и т.д.) и проверка тем самым на радиоактивность подозрительных предметов.

Необходимо учитывать, что при любых измерениях радиации присутствует естественный радиационный фон. Поэтому сначала выполняют измерение дозиметром уровня фона, характерного для данного участка местности (на достаточном удалении от предполагаемого источника радиации), после чего выполняют измерения уже в присутствии предполагаемого источника радиации. В том, что показания дозиметра в квартире больше в 1,5 - 2 раза, чем на улице, нет ничего необычного. Кроме того, необходимо учитывать, что при измерениях на "уровне фона" в одном и том же месте прибор может показать, например, 8, 15 и 10 мкР/час. Поэтому

для получения достоверного результата рекомендуют провести несколько измерений и затем вычислить среднее арифметическое.

В продаже можно встретить как бытовые, так и профессиональные дозиметры. Последние имеют целый ряд принципиальных преимуществ. Однако, эти приборы весьма дороги (в десять и более раз дороже бытового дозиметра), а ситуации, когда эти преимущества могут быть реализованы, крайне редки в быту.

Подавляющее большинство дозиметров являются прямопоказывающими, то есть с их помощью можно получить результат сразу после измерения. Существуют и не прямопоказывающие дозиметры, не имеющие никаких устройств питания и индикации, исключительно компактные (часто в виде брелока). Их предназначение - индивидуальный дозиметрический контроль на радиационно-опасных объектах и в медицине.

Бытовые дозиметры в основном различаются по следующим параметрам:

типы регистрируемых излучений - только гамма, или гамма и бета;

тип блока детектирования - газоразрядный счетчик (также известен как счетчик Гейгера) или сцинтилляционный кристалл/пластмасса; количество газоразрядных счетчиков варьируется от 1 до 4-х;

размещение блока детектирования - выносной или встроенный;

наличие цифрового и/или звукового индикатора;

время одного измерения - от 3 до 40 секунд;

наличие тех или иных режимов измерения и самодиагностики;

габариты и вес;

цена, в зависимости от комбинации вышеперечисленных параметров.

Виды дозиметров представлены в Приложении 3.

1.3. Воздействие радиации на человека

Воздействие радиации на человека называют облучением. Основу этого воздействия составляет передача энергии радиации клеткам организма.

Радиация воздействует на человеческий организм следующим образом:

- Ионизация, создаваемая жестким излучением, приводит к образованию в клетках свободных радикалов – атомов и молекул с «нехваткой» электрона.

- Свободный радикал пытается отобрать «недостающий» электрон у соседних соединений, вызывая цепную реакцию образования свободных радикалов.

- Нарушается целостность клеток и ДНК.

Результатом воздействия радиации является: массовая гибель клеток, развитие раковых заболеваний, развитие генетических мутаций (см. Приложение 4).

То, что радиация оказывает пагубное влияние на здоровье человека, уже ни для кого не секрет. Когда радиоактивное излучение проходит через тело человека или же когда в организм попадают зараженные вещества, то энергия волн и частиц передается нашим тканям, а от них клеткам. В результате атомы и молекулы, составляющие организм, приходят в возбуждение, что ведёт к нарушению их деятельности и даже гибели. Все зависит от полученной дозы радиации, состояния здоровья человека и длительности воздействия.

Радиация воздействует на организм на микроуровне, вызывая повреждения, которые заметны не сразу, а проявляют себя через долгие годы. Поражение отдельных групп белков, находящихся в клетке, может **вызвать рак**, а также **генетические мутации**, передающиеся через несколько поколений. Воздействие малых доз облучения обнаружить очень сложно, ведь эффект от этого проявляется через десятки лет (Приложение 5).

Вред радиоактивных элементов и воздействие радиации на человеческий организм активно изучается учёными всего мира. Наибольшему воздействию радиации подвергаются люди, проживающие в крупных городах, ведь помимо естественного радиационного фона на них ещё воздействуют стройматериалы, продукты питания, воздух, зараженные предметы. Постоянное превышение над естественным радиационным фоном приводит к

раннему старению, ослаблению зрения и иммунной системы, чрезмерной психологической возбудимости, гипертонии и развитию аномалий у детей.

Даже самые малые дозы облучения вызывают необратимые генетические изменения, которые передаются из поколения в поколение, приводят к развитию синдрома Дауна, эпилепсии, появлению других дефектов умственного и физического развития. Особо страшно то, что радиационному заражению подвергаются и продукты питания, и предметы быта. Радиоактивными делают даже детские игрушки!

От источника радиации защищаются временем, расстоянием и веществом.

Временем - вследствие того, что чем меньше время пребывания вблизи источника радиации, тем меньше полученная от него доза облучения. Расстоянием - благодаря тому, что излучение уменьшается с удалением от компактного источника (пропорционально квадрату расстояния). Если на расстоянии 1 метр от источника радиации дозиметр фиксирует 1000 мкР/час, то уже на расстоянии 5 метров показания снизятся приблизительно до 40 мкР/час.

Веществом - необходимо стремиться, чтобы между Вами и источником радиации оказалось как можно больше вещества: чем его больше и чем оно плотнее, тем большую часть радиации оно поглотит.

Что касается главного источника облучения в помещениях - радона и продуктов его распада, то регулярное проветривание позволяет значительно уменьшить их вклад в дозовую нагрузку. Кроме того, если речь идет о строительстве или отделке собственного жилья, которое, вероятно, прослужит не одному поколению, следует постараться купить радиационно-безопасные стройматериалы.

ГЛАВА 2. Практические исследования радиационного фона

2.1. Изучение дозиметра-радиомера ДРБП-03

Для выполнения замеров мы использовали дозиметр-радиомер ДРБП-03. Данный прибор широко применяется при проведении радиационных обследований. Прибор имеет высокую надежность, удобен и прост в эксплуатации.



Рис.1 Дозиметр-радиомер ДРБП-03.

Порядок работы с прибором описан в Инструкции, приложенной к прибору. В начале работы необходимо выбрать канал измерения, направить дозиметр-радиомер в сторону предполагаемого источника излучения и произвести измерение. При этом измерение радиоактивности производится встроенным детектором прибора. Возможно проведение измерения с помощью подключения к пульту выносного блока. Это дает возможность измерения без приближения человека к возможному источнику радиоактивного излучения и в труднодоступных местах.

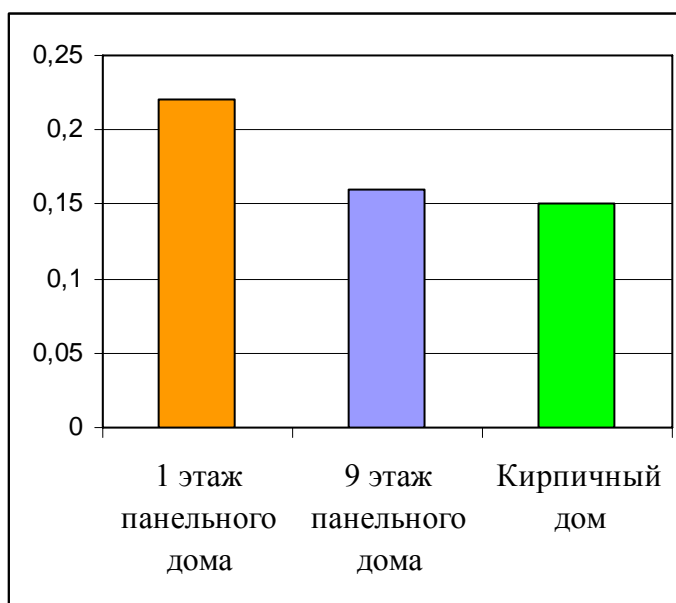
2.2. Измерение радиационного фона в г.Иркутск и за городом

Цель 1 эксперимента – доказать, что в панельном доме уровень радиации выше, чем в кирпичном. Это предположение основывается на

гипотезе о том, что кирпич – менее радиоактивный строительный материал, чем железобетонные панели. Известно, что строительные материалы, такие, как гранит и глинозём, щебень, бетон и газосиликатные блоки, имеют повышенный радиационный фон. Кроме того, нормативы, установленные ГОСТ, по экологической и радиационной безопасности строительных материалов часто не соблюдаются. Мы решили все это проверить.

В ходе проводимого эксперимента в августе 2014 года нами проведены замеры радиационного фона в панельном доме и в кирпичном доме в городе Иркутск. Результаты замеров представлены в Приложении 6. В панельном девятиэтажном доме уровень радиационного фона составляет 0.16-0.22 мкЗв/ч (микрозиверт в час), в то время как в кирпичном доме уровень радиации не превышает 0.15 мкЗв/ч. (см. Диаграмма 1).

Диаграмма 1

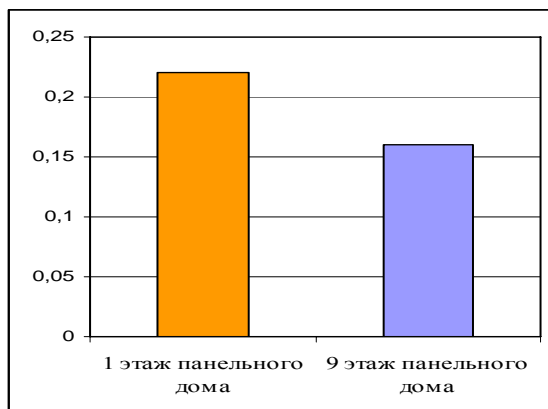


Вывод эксперимента: в панельном доме уровень радиации выше, чем в кирпичном доме. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что кирпич – менее радиоактивный строительный материал, чем железобетонные панели.

Цель 2 эксперимента – доказать, что чем выше этаж, тем ниже уровень радиации. Известно, что радон - тяжелый газ, примерно в восемь раз тяжелее воздуха. Поэтому в подвалах зданий и на первых этажах его существенно больше, чем под крышами.

В ходе проводимого эксперимента мы провели замеры радиационного фона на первом и девятом этаже панельного девятиэтажного дома. Результаты замеров представлены в Приложении 2. В панельном девятиэтажном доме уровень радиационного фона на первом этаже составляет 0.22 мкЗв/ч, в то время как на девятом этаже составляет 0.16 мкЗв/ч. (см. Диаграмма 2)

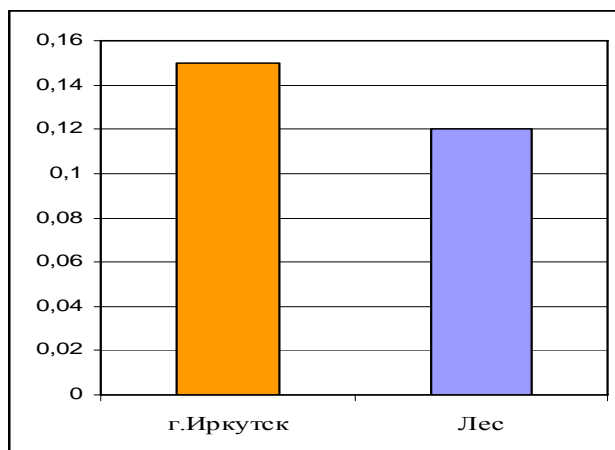
Диаграмма 2



Вывод эксперимента: чем выше этаж, тем ниже уровень радиации. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что уровень радиации снижается на высоте относительно уровня радиации на первом этаже здания.

Цель 3 эксперимента – доказать, что в лесу уровень радиации ниже, чем в городе. Это предположение основывается на гипотезе о том, что в городе больше источников техногенной радиации, чем в лесу.

В ходе проводимого эксперимента в августе 2014 года нами проведены замеры радиационного фона в черте города Иркутск (Иркутск 2, детская площадка) и за городом (Александровский тракт, 8 км). Результаты замеров представлены в Приложении 2. В Иркутске уровень радиационного фона составляет 0.15 мкЗв/ч, а в лесу уровень радиационного фона составляет 0.12 мкЗв/ч. (см. Диаграмма 3).

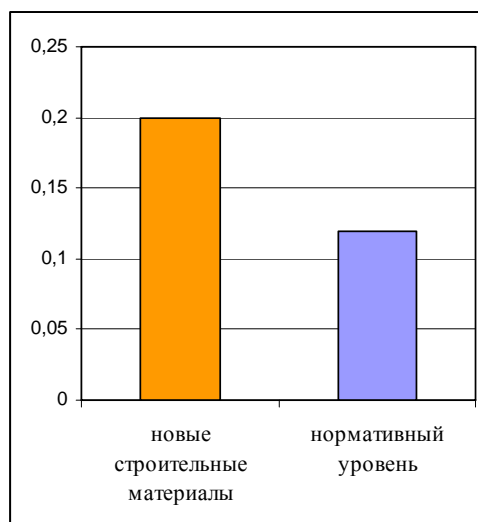


Вывод эксперимента: в лесу уровень радиации ниже, чем в городе. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что в городе больше источников техногенной радиации, чем в лесу.

Цель 4 эксперимента – доказать, что уровень радиации новых строительных материалов выше, чем в среднем по городу. Это предположение основывается на гипотезе о том, что в производстве новых строительных материалов используются радиоактивные составляющие.

В составе строительных материалов могут присутствовать радиоактивные вещества. Излучает, к примеру, гранит и щебень, могут излучать и другие разновидности природного камня. Радиоактивны стекловолокно, фосфогипс, силикатный кирпич. Особенно сильно излучает гранит. Уровень излучения у гранита составляет в среднем 25-30 мкР/ч. При нагревании радиоактивность гранита возрастает за счет выделения из гранита радона. В качестве заполнителя бетонной смеси повсеместно применяют гранитный щебень. Поэтому не удивительно, что бетон тоже может оказаться радиоактивным.

В ходе проводимого эксперимента в августе 2014 года нами проведены замеры радиационного фона строительных материалов на рынке «Покровский». Результаты замеров представлены в Приложении 2. Уровень радиации новых строительных материалов составляет 0.20 мкЗв/ч. Этот уровень выше, чем нормативный уровень 0.12 мкЗв/ч. (см.Диаграмма 4).

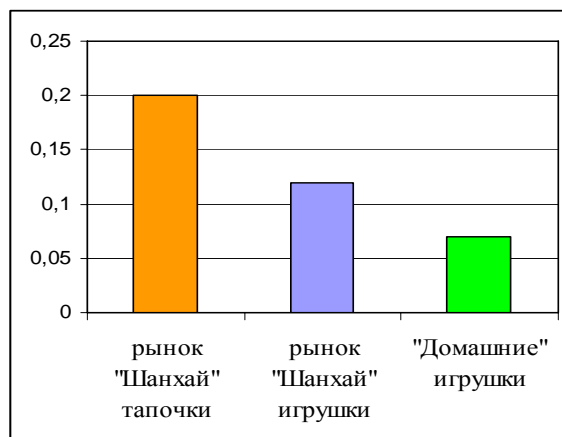


Вывод эксперимента: уровень радиации новых строительных материалов выше, чем в среднем по городу. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что в производстве новых строительных материалов используются радиоактивные составляющие.

Цель 5 эксперимента – доказать, что уровень радиации китайских товаров выше, чем российских товаров. Это предположение основывается на гипотезе о том, что в производстве китайских товаров используются радиоактивные составляющие.

В августе 2014 года нами проведены замеры радиации китайских товаров на рынке «Шанхай» и уровень радиации детских домашних игрушек. Результаты замеров представлены в Приложении 2. Уровень радиации китайских товаров на рынке «Шанхай» составляет 0.12-0.20 мкЗв/ч. Уровень радиации тапочек китайского производства выше, чем нормативный уровень 0.12 мкЗв/ч. Уровень радиации детских игрушек на рынке «Шанхай» составляет 0.12 мкЗв/ч, в то время как уровень радиации детских домашних игрушек составляет 0.07 мкЗв/ч. (см.Диаграмма 5).

Диаграмма 5



Вывод эксперимента: уровень радиации китайских товаров на рынке «Шанхай» выше, чем в среднем по городу. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что в производстве китайских товаров используются радиоактивные составляющие.

Выводы и результаты исследовательской работы

В ходе реализации исследовательского проекта были проанализированы информационные материалы, изучен измерительный прибор – дозиметр-радиометр, проведены замеры уровня радиации в г.Иркутске и за городом.

Анализ полученных данных говорит о том, что радиационный фон в г. Иркутске в целом благоприятный – радиационный фон в пределах допустимой нормы (20 мкЗв/ч). Отклонение от средних показателей по городу 12 мкРч до 22 мкРч, может объясняться возможным фоном от почвы или материалов, использованных при строительстве.

В ходе наших экспериментов мы подтвердили наши гипотезы:

- Гипотеза, что в панельном доме уровень радиации выше, чем в кирпичном подтвердилась.

- Гипотеза, что чем выше этаж, тем ниже уровень радиации – подтвердилась.

- Гипотеза, что в лесу уровень радиации ниже, чем в городе – подтвердилась.

- Гипотеза, что уровень радиации новых строительных материалов выше, чем в среднем по городу – подтвердилась.

- Гипотеза, что уровень радиации китайских товаров выше, чем российских товаров подтвердилась.

Понимая, что показания дозиметра внутри зданий (норма 0,15 – 0,20 мкЗв/ч) больше в 1,5 – 2 раза, чем на улице (норма 0,08 – 0,15 мкЗв/ч), мы пришли к выводу, что уровень мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в г.Иркутск во всех исследуемых зданиях находится в пределах нормы (допустимая норма 0,25 – 0,30 мкЗв/ч). Исходя из наших исследований, мы можем жить как в кирпичных, так и в панельных домах

В перспективе мы планируем провести исследование радиационного фона в разных районах города Иркутска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всем известно, что существует естественный радиационный фон, с которым мы живем с рождения. Как утверждают ученые, задолго до того, как на земле возникла жизнь, на планете шел распад урана, и продукты этого распада постоянно выделялись из земной коры.

Сегодня мы живём в век повышенной радиоактивности, и величина допустимого уровня в 0,1- 0,2 мкЗв/ч (10- 20 мкР/с) считается нормальной, уровень 0,2- 0,6 мкЗв/ч (20- 60 мкР/ч) считается допустимым, а уровень свыше 0,6-1,2 мкЗв/ч (60- 120 мкР/ч) признан повышенным [16]. Данные приведены согласно рекомендации Международной комиссии по радиационной защите и Всемирного общества здравоохранения. Надо понимать, что искусственно создаваемые источники излучения (например, АЭС, рентгеновские исследования в поликлиниках, путешествия на самолетах и многое другое) постоянно повышают уровень естественного радиационного фона и поэтому требуется его корректировка.

Понимая, что показания дозиметра внутри зданий (норма 0,15 – 0,20 мкЗв/ч) больше в 1,5 – 2 раза, чем на улице (норма 0,08 – 0,15 мкЗв/ч), мы пришли к выводу, что уровень мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в г.Иркутск во всех исследуемых зданиях находится в пределах нормы (допустимая норма 0,25 – 0,30 мкЗв/ч). Исходя из наших исследований, мы можем жить как в кирпичных, так и в панельных домах

В ходе реализации исследовательского проекта были проанализированы информационные материалы, изучен измерительный прибор – дозиметр-радиометр, проведены замеры уровня радиации в г.Иркутске и за городом. Анализ полученных данных говорит о том, что радиационный фон в г. Иркутске в целом благоприятный. Выдвинутая нами гипотеза подтвердилась – радиационный фон в пределах допустимой нормы (20 мкР/ч).

В перспективе мы планируем провести исследование радиационного фона в разных районах города Иркутска.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

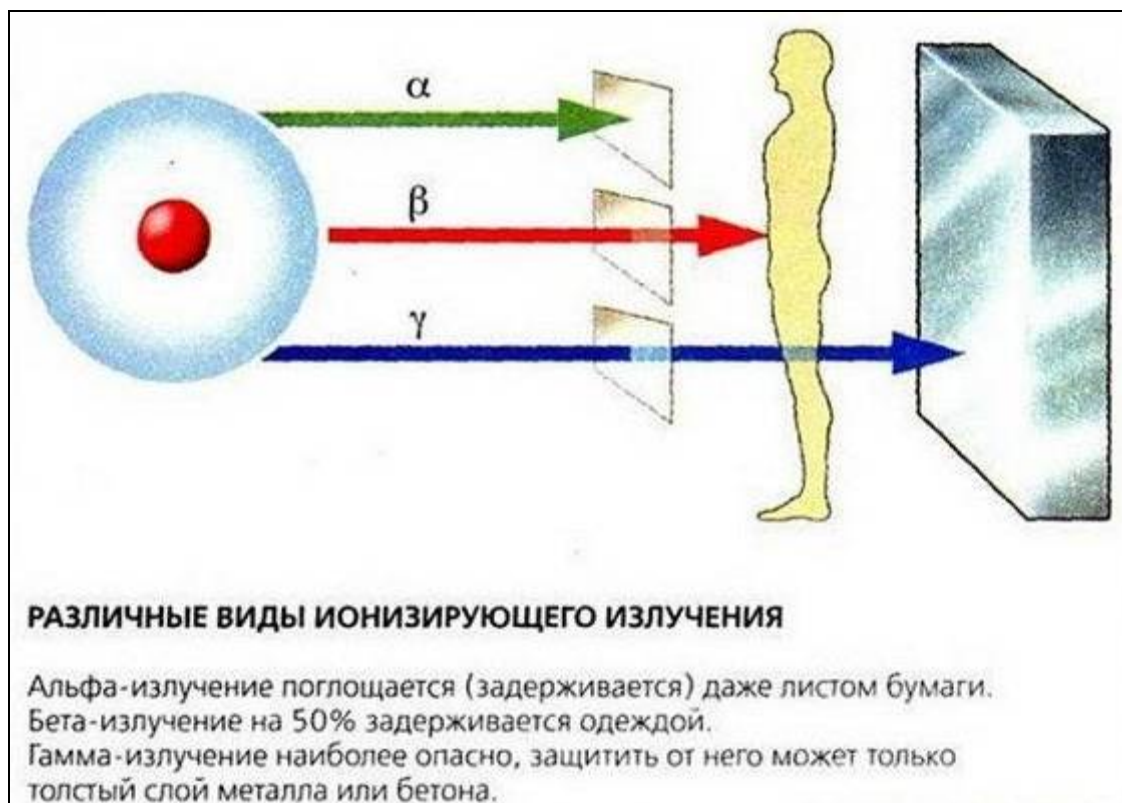
1. Акатов А.А., Коряковский Ю.С. Радиация: опасность реальная и вымышленная. – М.: Изд-во «Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли», 2010. – 28 с.
2. Акатов А.А., Коряковский Ю.С. Радиация в медицине. – М.: Изд-во «Общественный совет Госкорпорации «Росатом»», 2009. – 28 с.
3. Акатов А.А., Коряковский Ю.С. Интересные факты об атоме и радиации. – М.: Изд-во «Общественный совет Госкорпорации «Росатом»», 2009. – 24 с.
4. Радзевич Н. Н., Пашканг К. В. Охрана и преобразование природы. — М.: Просвещение, 1986.
5. Никитин Д. П., Новиков Ю. В. Окружающая Среда и человек. — М., 1986.
6. Егоров А. П., Бочкарев В. В. Кроветворение и ионизирующая радиация; Государственное издательство медицинской литературы - Москва, 2004. - 256 с.
7. Усманов С. М. Радиация. Справочные материалы; Владос - Москва, 2001. - 176 с.
8. Харченко М. А. Радиация. Невидимый убийца; Феникс - Москва, 2011. - 772 с.
9. Краткая медицинская энциклопедия. В 2-х томах /Под ред. академика РАМН В.И.Покровского. М.: НПО «Медицинская энциклопедия», «Крон-Пресс» 1994.-Т.1.
10. А.Г. Зеленков "Сравнительное воздействие на человека различных источников радиации"; Мир - Москва, 1990 г. – 312 с.
11. http://tv-laboratory.ru/question/radiatsiya_v_dome/ - Лаборатория тепловизионной строительной экспертизы.
12. <http://www.booksprice.ru/books/1515276.html> - М. А. Харченко «Радиация. Невидимый убийца».

13. <http://www.radiation.ru/begin/begin.htm> - Лаборатория радиационного контроля ЛРК-1 МИФИ.
14. www.ria.ru – Информационное агенство «Риановости».
15. <http://www.radiation.ru/begin/begin.htm> - Лаборатория радиационного контроля ЛРК-1. Азы науки о радиоактивности.
16. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)

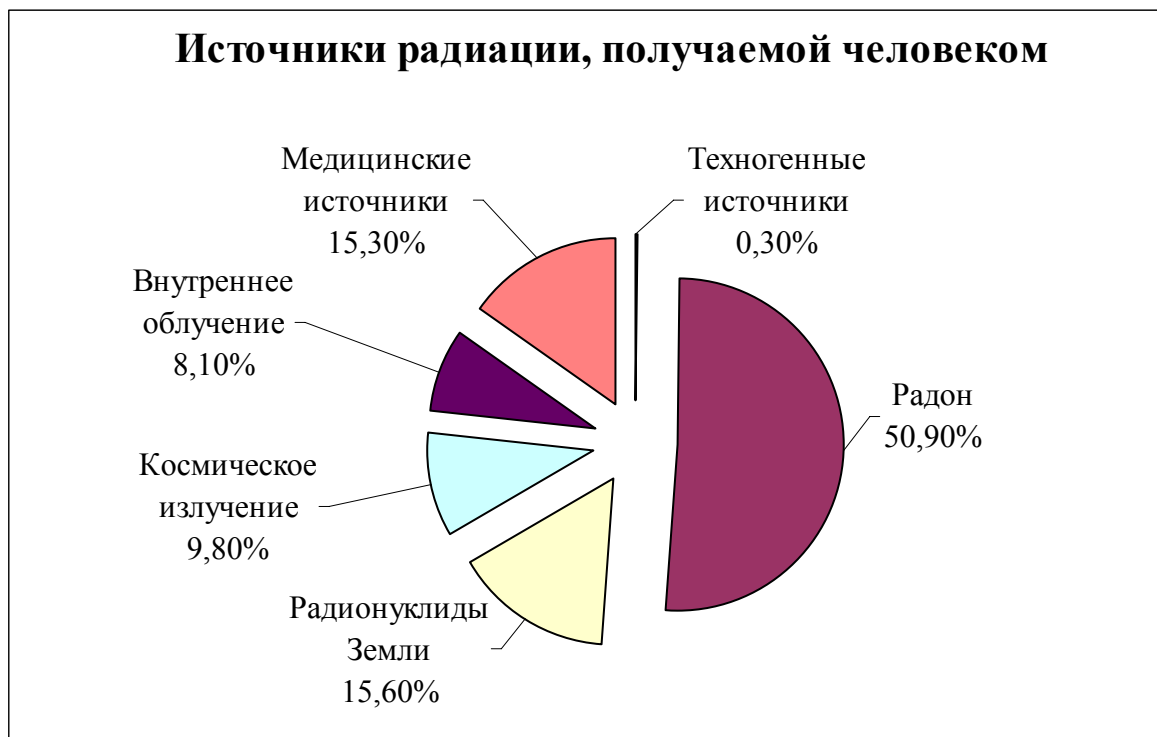
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Виды ионизирующего излучения [5]



Источники радиации [1]



Виды дозиметров [15]



Это - распространенный бытовой дозиметр-радиометр гамма- и бета-излучения АНРИ-01-02 "Сосна". Средняя цена по г.Москве - 550 руб. Тип детектора - 2 встроенных газоразрядных счетчика. Цифровой индикатор на жидких кристаллах. Время, затрачиваемое на 1 измерение - 20 секунд. Габариты прибора 133x82x45 мм, масса 350 г.



Это - профессиональный радиометр СРП-88, предназначенный для поиска и обнаружения источников гамма-излучения (например, при обследовании металлолома). Ориентировочная стоимость - 1.500 долл. США. Тип детектора - сцинтилляционный кристалл, блок детектирования - выносной

Цифровой и стрелочный индикаторы. Время, затрачиваемое на 1 измерение - от 1 до 10 секунд.

Масса прибора - 2,2 кг.

Радиационные эффекты облучения человека





| Соматические эффекты | Генетические эффекты |
|---|--|
| <p>Лучевая болезнь - заболевание, возникающее в результате воздействия различных видов ионизирующих излучений и характеризующееся симптоматикой, зависящей от вида поражающего излучения, его дозы, локализации источника излучения, распределения дозы во времени и теле живого существа.</p> | <p>Генные мутации представляют собой молекулярные, невидимые в световом микроскопе изменения структуры ДНК.</p> |
| <p>Локальные лучевые поражения включают лучевые ожоги кожи, помутнение хрусталика (лучевую катаракту), выпадение волос (эпиляцию) и др.</p> | <p>Хромосомные aberrации (хромосомные мутации, хромосомные перестройки) — тип мутаций, которые изменяют структуру хромосом.</p> |
| <p>Лейкозы (лейкемия, алейкемия, белокровие, неправильно «рак крови») — злокачественное (неопластическое) раковое заболевание кроветворной системы.</p> | |
| <p>Опухоли разных органов – раковые заболевания</p> | |

Доза облучения и ее воздействие на организм человека

| Значение поглощенной дозы, рад | Степень воздействия на человека |
|---|---|
| 10000 рад (100 Гр.) | Летальная доза, смерть наступает через несколько часов или дней от повреждения центральной нервной системы. |
| 1000 - 5000 рад (10-50 Гр.) | Летальная доза, смерть наступает через одну-две недели от внутренних кровотечений (истончаются клеточные мембраны), в основном в желудочно-кишечном тракте. |
| 300-500 рад (3-5 Гр.) | Летальная доза, половина облученных умирают в течение одного-двух месяцев от поражения клеток костного мозга. |
| 150-200 рад (1,5-2 Гр.) | Первичная лучевая болезнь (склеротические процесс, изменения в половой системе, катаракта, иммунные болезни, рак). Тяжесть и симптомы зависят от дозы излучения и его типа. |
| 100 рад (1 Гр) | Кратковременная стерилизация: потеря способности иметь потомство. |
| 30 рад | Облучение при рентгене желудка (местное). |
| 25 рад (0,25 Гр.) | Доза оправданного риска в чрезвычайных обстоятельствах. |
| 10 рад (0,1 Гр.) | Вероятность мутации увеличивается в 2 раза. |
| 3 рад | Облучение при рентгене зубов. |
| 2 рад (0,02 Гр) в год | Доза облучения, получаемая персоналом, работающим с источником ионизирующего излучения. |
| 0,2 рад (0,002 Гр. или 200 миллирад) в год | Доза облучения, которую получают сотрудники промышленных предприятий, объектов радиационно-ядерных технологий. |
| 0,1 рад (0,001 Гр.) в год | Доза облучения, получаемая средним россиянином. |
| 0,1-0,2 рад в год | Естественный радиационный фон Земли. |
| 84 микрорад/час | Полёт на самолёте на высоте 8 км. |
| 1 микрорад | Просмотр одного хоккейного матча по телевизору. |

Результаты замеров радиационного фона в г.Иркутске

| Место замера | Условия проведения опытно-экспериментальной работы | Уровень радиационного фона | Норма или нет |
|---|--|----------------------------|-----------------|
| <p>Панельный 9-ти этажный дом, 9 этаж</p> |  | <p>0.16 мкЗв/ч</p> | <p>Норма</p> |
| <p>Панельный 9-ти этажный дом, 1 этаж</p> |  | <p>0.22 мкЗв/ч</p> | <p>Завышен.</p> |
| <p>Кирпичный дом 3 этаж Иркутск</p> |  | <p>0.15 мкЗв/ч</p> | <p>Норма</p> |
| <p>Детская площадка</p> |  | <p>0.15 мкЗв/ч</p> | <p>Норма</p> |

| | | | |
|--------------------------------|---|-------------|---------|
| |  | | |
| Лес |  | 0.12 мкЗв/ч | Норма |
| Рынок стройматериала ЛОВ |   | 0.20 мкЗв/ч | Завышен |

| | | | |
|---|--|--------------------|----------------|
| <p>Рынок Шанхай тапочки</p> |  | <p>0.20 мкЗв/ч</p> | <p>Завышен</p> |
| <p>Рынок Шанхай детские игрушки</p> |  | <p>0.12 мкЗв/ч</p> | <p>Норма</p> |
| <p>Домашние российские игрушки</p> |  | <p>0.07 мкЗв/ч</p> | <p>Норма</p> |