

*Радиационная обстановка на Среднем  
Урале, воздействие радиации на организм*

•

**Проект по  
Региональной экологии**

Выполнили: ученики 11 класса МКОУ СОШ д.Васькино

Нусратова Эвелина и Нуриева Земфира

# Задачи:

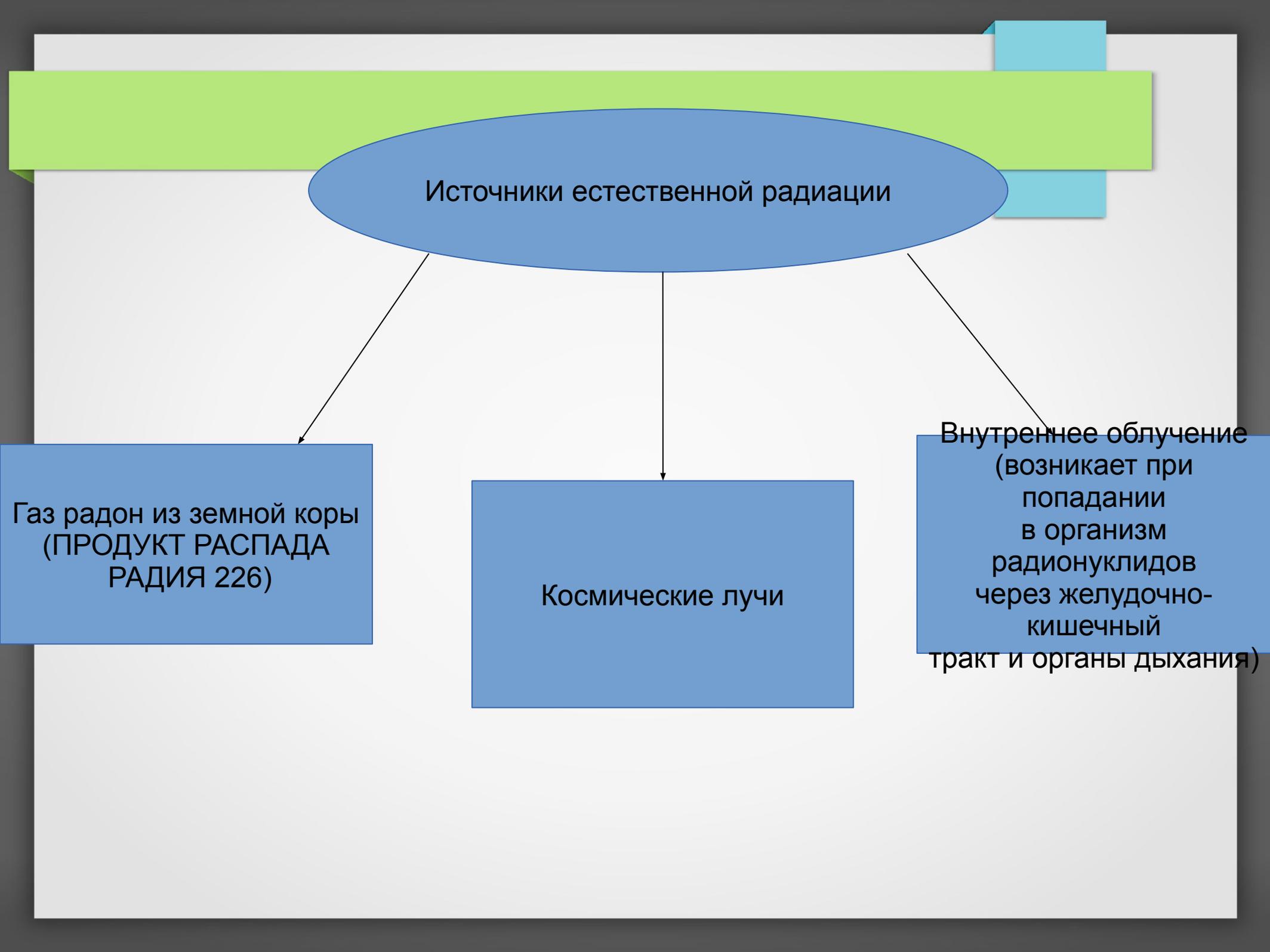
Перечислить основные источники естественного и техногенного радиационного фона

Узнать какие источники радиации «созданы человеком»

Что дает человеку использование этих источников

Изучить информацию из разных источников и проанализировать факты и события о радиационной обстановке в Свердловской области

Определить последствия воздействия на организм человека различных видов излучений



```
graph TD; A([Источники естественной радиации]) --> B[Газ радон из земной коры (ПРОДУКТ РАСПАДА РАДИЯ 226)]; A --> C[Космические лучи]; A --> D[Внутреннее облучение (возникает при попадании в организм радионуклидов через желудочно-кишечный тракт и органы дыхания)];
```

Источники естественной радиации

Газ радон из земной коры  
(ПРОДУКТ РАСПАДА  
РАДИЯ 226)

Космические лучи

Внутреннее облучение  
(возникает при  
попадании  
в организм  
радионуклидов  
через желудочно-  
кишечный  
тракт и органы дыхания)

**Солнце**



# РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА УРАЛЕ

В Свердловской области насчитывается семь зон с высоким радиационным фоном. Большая их часть обязана своим существованием как деятельности промышленных предприятий, так и природным условиям. Однако уральские ученые не считают уровень радиационной нагрузки опасным и уверяют, что его не стоит бояться по ряду причин...

# КЫШТЫМСКАЯ АВАРИЯ

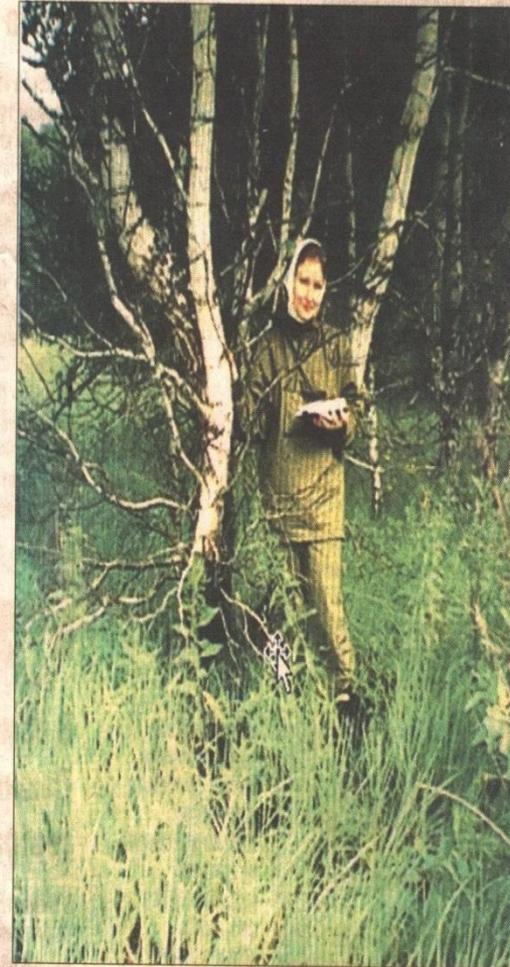
Первая в СССР техногенная катастрофа: 29 сентября 1957 года на химкомбинате «Маяк», расположенном в закрытом городе «Челябинск-40», взорвалась ёмкость, где содержалось около 80 куб. м. Высокорадиоактивных ядерных отходов. Радиоактивное облако выпало по ветру на 300-500 км от места взрыва. Так появился **ВУРС Восточно-уральский радиоактивный след**

## Приключение жёлтого одуванчика

Татьяна КОВАЛЁВА

Члены Международного союза радиозологов говорят, что коллегам Уральского отделения Российской академии наук «повезло». Иностранцы ищут радионуклиды по едва заметным следам в продуктах питания и ещё бог весть где. А наши биологи изучают Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС), что простёрся почти на 17 тысячах гектаров.

Нашли чему завидовать – скажут читатели. Но учёные не просто наблюдают последствия Кыштымской трагедии. Доктор биологических наук, заведующая лабораторией экспериментальной экологии Института экологии растений и животных УрО РАН Вера Позолотина исследует отдалённые эффекты в популяциях растений, чьи предки обжили территорию ВУРСа в условиях повышенной радиации. Не так давно Веру Николаевну наградили премией имени Николая Тимофеева-Ресовского. С него собственно и началась на Урале радиобиология. Выйдя из Челябинской «шарашки» в 1955



Там, где 57 лет назад в атмосферу было выброшено 20 миллионов кюри, дозиметр радиозолога показывает норму, и берёзы растут, хоть и криво

отдалённых последствий хронического воздействия радиации на флору.

В настоящее время основным загрязнителем зоны ВУРСа является стронций-90. Дополнительное загрязнение территории ВУРСа цезием-137 произошло в 1967 году, когда озеро Карачай, куда сбрасывали радиоактивные отходы, сильно обмелело. Радиоактивный ил и песок с его берегов разнесло ветром.

Одуванчик – синантропное растение (от греч. *syn* вместе и *anthropos* человек), как лопухи, крапива и прочие спутники жилья. Людей из опасной зоны переселили. Заражённую почву на полметра сняли и вывезли. Человек сможет без опаски поселиться здесь лет через 200, когда распадутся последние радионуклиды-долгожители. А одуванчики уже давно тут! И не они одни. Вместо загубленного хвойного леса территория ВУРСа покрылась березняками. Берёзки, правда, стоят местами будто пьяные – кривью и вкось. Травы тоже удивляют: однополое растение может стать здесь гермафродитом, лопух поразит пятиметровыми листьями, а плотное соцветие вдруг распухнет и в

# Враг-невидимка

- На территории Свердловской области сосредоточено свыше тысячи локальных зон с повышенной естественной радиоактивностью, вызванной урановой, ториевой и ураноториевой породами.
- В 2014 году на Среднем Урале зарегистрировано 23 радиационных происшествия. Они связаны в основном с перевозкой металлолома, в котором находились источники радиоактивного излучения.
- Все опасные элементы по оценкам экспертов захоронены в соответствии с нормативными актами.

## Татьяна КОВАЛЁВА

**Члены Международного союза радиозэкологов говорят, что коллегам Уральского отделения Российской академии наук «повезло». Иностранцы ищут радионуклиды по едва заметным следам в продуктах питания и ещё бог весть где. А наши биологи изучают Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС), что простёрся почти на 17 тысячах гектаров.**

# Радиоактивные загрязнения на Среднем Урале и в Свердловской области



NEWSONLINE24.COM

В 2014 году на Среднем Урале зарегистрировано 23 радиационных происшествия. Они связаны в основном с перевозкой металлолома, в котором находились источники радиационного излучения. Все опасные элементы захоронены в соответствии с нормативами

Есть и другие причины ра- точником которой являются радиоактивные изотопы то-

защитной зоны всё на уровне фоновых воздействий, – рассказал корреспонденту «ОГ» директор Института промышленной экологии УрО РАН Михаил Жуковский.

Он отметил, что в посёлке Озёрном до 60-х годов прошлого века находился комбинат по обогащению монацита. Основной продукт шёл на склады в Красноуфимский район, а в этом посёлке оставались отходы.

– В лихие 90-е в Озёрном была «весёлая» история. Местные растаскивали песок, чтобы штукатурить дома, замазывать печки, дорожки обсыпать. Санэпиднадзор это отследил, и специ-

ПУТЕЕЦ ПОЛУЧАЕТ БОЛЬШЕ ДИРЕКТОРА ШКОЛЫ

# Радиоактивный монацит над городом висит

**Красноуфимск расположился на самом западе Свердловской области. Вот только люди живут здесь отнюдь не на европейский манер. Проблем у них не меньше, чем у других уральцев.**

## Железнодорожная кормилица

КРАСНОУФИМСК закладывался как крепость на реке Уфе. В 1736 году на месте урочища Красный Яр была основана цитадель для защиты Кунгура (города в Пермской области) от набегов башкир. Интересно, что первая красноуфимская караульно-казачья изба сохранилась до сих пор - благодаря тому, что была построена из лиственницы.

Полковник Тевкелев, возглавлявший взвод солдат в крепости, писал управляющему Сибирскими и Уральскими горными заводами Василию Татищеву: «Земли пахотной под хлеб и

мне некогда ездить за двести километров. Ребенка надо из садика забирать...

Но вернемся к прошлому. С красноуфимской крепостью связана история крупнейшей крестьянской войны под предводительством Емельяна Пугачева. Больше года крепость находилась в руках повстанцев. Сам Пугачев бывал в Красноуфимске. В июне 1774 года он и его люди приказали отслужить молебен о собственном здравии в церкви Живоначальной троицы.

В 1897 году, по данным первой всероссийской переписи, в уезде уже проживало 261 тысяча человек. В самом Красноуфимске - 6,4 тысячи. Основным занятием населения было земледелие и животноводство. В 1912 году в Красноуфимске началось строительство железной дороги. Сегодня она, наравне с сельским хозяйством, главная кормилица и полица города. Пятая часть жителей, в основном из железнодорожного микрорайона, трудится в локомотивном и вагонном депо станции. Попасть работать на железную дорогу очень сложно. Поговаривают, что даже обычный путеец получает больше, чем директор



Здание железнодорожного вокзала

кий экипаж самолета Ил-62, который установил шесть мировых рекордов. Один из

## Неспокойно в Красноуфимске с преступностью. Уже несколько лет пожилые жители города находятся в постоянном страхе.

них до сих пор не побит - беспосадочный перелет по маршруту София - Владивосток, длившийся 13 часов. До выхода на пенсию она возглавляла мужской экипаж самолета Ту-154. Именем этой женщины названа аллея в одном из городов США.

Во время Великой Отечественной войны в Красноуфимск были эвакуированы многие предприятия и заводы с запада. Местный ремонтно-механический завод выпускал детали к миномету «Катюша». Один из

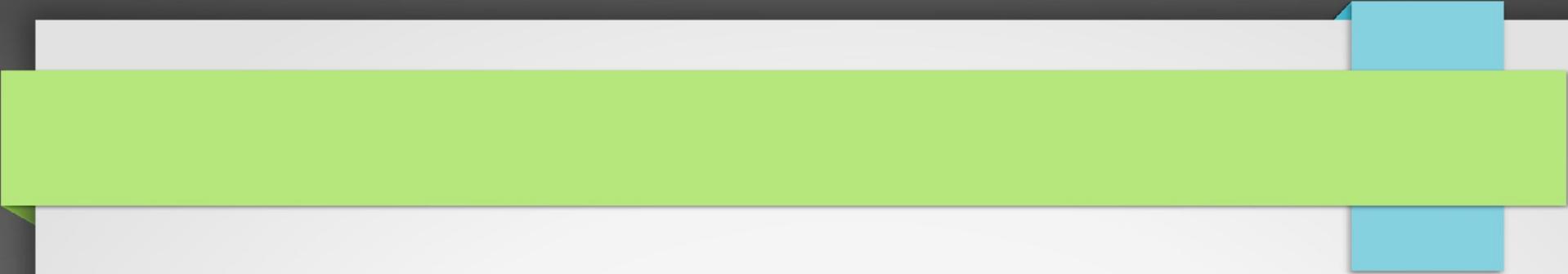
жители города находятся в постоянном страхе. В городе орудует маньяк. Причем

способ душегубства он выбирает довольно изощренный - убивает молотком одиноких старушек прямо в квартирах, не забирая никаких ценных вещей. Милиция до сих пор не может найти «красноуфимского Раскольникова».

- Мы тут из дома даже боимся выходить, - поведала нам 80-летняя старушка Ираида Яковлевна. - С соседками только по магазину хожу, а вечером вообще никому не открываю. Ужас что творится! Недавно опять убили старушку. И куда

В ческих заболеваний среди молодежи. Объясняется это явление довольно просто. В десяти километрах от города расположена знаменитая на всю Россию станция Зюрья. Сюда полвека назад по приказу Лаврентия Берии привезли высокордиоактивный песок - монацит. Советские ученые собирались выделить из песка торий и начинать им атомные боеголовки. Но потом предпочли уран, а тонны радиоактивного монацита так и остались в сараях, построенных еще до войны для хранения продуктов. Радиационный фон на станции сегодня превышает норму в несколько тысяч раз. Склады находятся в аварийном состоянии и представляют серьезную угрозу для экологии. Чтобы избежать катастрофы, над ними обещают соорудить саркофаги. Правда, работа в этом направлении





**Области зоны-источники  
повышенной радиационной  
опасности на Среднем Урале  
ТАБЛИЦА**

Событие	Дата	Место, район	Основной загрязнитель	Особенности воздействия
Тепловой взрыв одного из хранилищ отходов «Маяка»	1957 г.	Челябинская область	Цезий 137, стронций 90	По загрязнению гамма-радиоактивными элементами соответствовал взрыву атомной бомбы над Хиросимой, а по загрязнению бета-радиоактивными элементами превысил его на порядок
Загрязнение р. Теча радиоактивными отходами.	1949-1952 г.г.	Челябинская область	2,7 млрд кюри радиоактивности	р. Теча является частью речной системы Исеть-Тобол-Иртыш-Обь.
По приказу Лаврентия Берия привезли высокорadioактивный песок - монацит.	Пол века назад (50 е годы 20го века)	Красноуфимск Станция «Зюрзя»	Монацит (содержащий торий)	Советские ученые собирались выделить торий и начинять им атомные боеголовки. Но потом предпочли уран, а тонны радиоактивного песка так и осталось лежать в сараях.

		<b>Белоярская АЭС в г. Заречном</b>	<b>Низкоактивные яды радиоактивность</b>	<b>Согласно технологическому циклу сброс низкоактивных отходов осуществляется здесь в Ольховское болото.</b>
Дезактивация загрязненных территорий.		Пос. Озерный Режевской обл.	Монацит (содержащий торий)	Моноцитовые пески захороненные на месте завода по добыче моноцитового сырья.
Дезактивация загрязненных территорий.		Пос. Двуреченский Сысертского района.	Монацит (содержащий торий)	Моноцитовые пески захороненные на месте завода по добыче моноцитового сырья.
		Ключевской завод ферросплавов в Сысертском ГО	Монацит (содержащий торий)	

# Виды радиоактивного излучения

Альфа-частицы представляют собой атомы гелия без электронов, т.е. два протона и два нейтрона.

Изотопами, испускающими альфа-частицы, являются, например, уран ( $^{235}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$ ) и плутоний ( $^{239}\text{Pu}$ ).

Бета-частицы - это отрицательно или положительно заряженные электроны (положительно заряженные электроны называются позитроны).

Тонкая одежда способна остановить поток радиации, изотопы, испускающие бета-частицы - это тритий ( $^3\text{H}$ ) и стронций ( $^{90}\text{Sr}$ ).

Гамма-радиация - это разновидность электромагнитного излучения, в точности похожая на видимый свет. Эти частицы обладают большой проникающей способностью, и гамма-радиация является единственным из трех типов радиации, способной облучить организм снаружи. Два изотопа, излучающих гамма-радиацию, - это цезий ( $^{137}\text{Cs}$ ) и кобальт ( $^{60}\text{Co}$ ).

# Пути проникновения радиации в организм человека

<p><b>Радиоактивные изотопы могут проникать в организм вместе с пищей или водой. Через органы пищеварения они распространяются по всему организму.</b></p>	<p><b>Радиоактивные частицы из воздуха во время дыхания могут попасть в легкие. Но они облучают не только легкие, а также распространяются по организму.</b></p>	<p><b>Изотопы, находящиеся в земле или на ее поверхности, испуская гамма-излучение, способны - облучить организм снаружи. Эти изотопы также переносятся атмосферными осадками.</b></p>
--	--	--

# Последствия воздействия на организм человека различных видов излучений

Наиболее частым следствием лучевой болезни является лейкоз. Его еще называют «раком крови». Его проявления затрагивают весь организм:

Человек теряет в весе, при этом отсутствует аппетит. Его постоянно сопровождает слабость в мышцах и хроническая усталость.

Появляются боли в суставах, они начинают сильнее реагировать на окружающие условия.

Воспаляются лимфатические узлы.

Увеличиваются печень и селезенка.

Затрудняется дыхание.

На коже обнаруживаются пурпурные высыпания. Человек часто и обильно потеет, могут открываться кровотечения.

Проявляется иммунодефицит. Инфекции свободно проникают в тело, из-за чего часто поднимается температура.

До событий в Хиросиме и Нагасаки, врачи не считали лейкоз болезнью от радиации. Но 109 тысяч обследованных японцев подтвердили связь радиации и онкологических заболеваний. Также выяснилась вероятность поражения тех или иных органов. На первом месте оказался лейкоз.

# Воздействие ионизирующих излучений на организм человека

Самое опасное, что данные изменения могут сохраняться и у потомков, из-за повреждения генетического материала половых клеток. С другой стороны, возможно и обратное воздействие радиации на человека – бесплодие. Также во всех без исключения случаях, радиационное облучение приводит к быстрому износу клеток, что ускоряет старение организма.

## Мутации

Сюжет многих фантастических историй начинается с того, как радиация приводит к мутации человека или животного. Обычно мутагенный фактор дает главному герою разнообразные сверх способности. В реальности радиация влияет немного иначе – в первую очередь генетические последствия радиации сказываются на будущих поколениях.

## Что влияет на последствия облучения

Влияние радиации на живые организмы сильно различается от мощности и типа излучения: альфа, бета или Гамма. В зависимости от этого одна и та же доза радиации может оказаться практически безопасной или привести к скоропостижной смерти.

Также важно понимать, что воздействие радиации на организм человека редко бывает одновременным. Получить дозу в 0.5 Зиверта за один раз – это опасно, а 5-6 – смертельно. Но сделав несколько рентгеновских снимков по 0,3 Зиверта в течение определенного времени, человек дает возможность организму очиститься.

# Радиационный мониторинг

Свердловская область разделена на 3 зоны наблюдения:

- зона с глобальным уровнем радиоактивного загрязнения;
- зона наблюдения Белоярской АЭС им. Курчатова;
- зона Восточно-уральского радиоактивного следа (зона промышленного выброса).

В контрольных пунктах этих зон осуществляется радиационный мониторинг:

- производится измерение мощности дозы гамма-излучения на территории хозяйств, в животноводческих помещениях и на пастбищах;
- три раза в год отбираются пробы компонентов рациона и продукции животноводства.
- Весной отбирают пробы грубых, сочных и концентрированных кормов и животноводческой продукции: мяса, костей, печени, молока; летом — Летом производится отбор проб воды и рыбы в подконтрольных водоемах.
- Осенью отбираются пробы продукции животноводства и растениеводства (нового урожая) и компонентов рациона.

# Уральские экологи проверяют дома на содержание радона

Ученые из Института промышленной экологии УрО РАН измеряют уровень содержания радона в жилых зданиях. В природе радон образуется при распаде радия, который находится в грунте, почве и минеральных строительных материалах. Радон — это газ, поэтому легко переносится в атмосферу. Из грунтов и строительных материалов радон может проникнуть в помещения зданий, где накапливается из-за слабой вентиляции. Опасность радона в его радиоактивности. При попадании в организм человека они могут облучить органы и ткани.



# Экологический мониторинг

**Система детализированных нормативов по пределам внешнего облучения, пределам содержания радиоизотопов и токсичных веществ в компонентах экосистем, механическим нагрузкам могла бы нормативно закрепить границу предельных, критических воздействий на элементы экосистем для них защиты от деградации. Другими словами должны быть известны экологические емкости для всех экосистем в рассматриваемом регионе по всем типам воздействий.**

# Экологический мониторинг

Известно сейчас по горькому опыту Чернобыля, что сосновые леса имеют радиочувствительность похожую на то, что характерно для человека, а смешанные леса и кустарники - в 5 раз меньшую. Меры предупреждения опасных воздействий, их предотвращения при эксплуатации, создания возможностей для их компенсации и управления вредными воздействиями должны приниматься на стадии проектирования объектов. Это предполагает разработку и создание систем экологического мониторинга регионов, разработку методов расчетного прогнозирования экологического ущерба, признанных методов оценивания экологических емкостей экосистем, методов сравнения разнотипных ущербов. Эти меры должны создать базу для активного управления состоянием окружающей среды.

# Заключение

Санитарные нормативы предельно - допустимых концентраций (ПДК), допустимые температуры, дозовые и механические нагрузки должны быть критерием необходимости проведения мероприятий по защите окружающей среды

# Источники информации

- 1) Заякин. А. Радиоактивный монацит над городом висит [Текст]// АиФ-Урал.-2007г.-№6
- 2) Ковалёва. Т. Приключение желтого одуванчика [Текст]// Областная газета.-2014г.
- 3) Абрамова. Е. Враг-невидимка [Текст]// Областная газета.-2015г.
- 4) Большаков. В. Н. Радиационная обстановка на Среднем Урале:
- 5) Таршис. Г. И., Безель. В. С. Учебник 10-11 классы Региональная экология/ Издательский дом «Сократ», Екатеринбург, 1999.