

Радиация — Lurkmore

«Радиация убивает только тех, кто её боится!»

— Homer J. Simpson, инспектор по ядерной безопасности

Радиация — невидима, неслышима, не имеет вкуса, цвета и запаха, а посему **ужасна**. Вызывает **паранойю**, при непосредственном употреблении — лучевую болезнь. Иногда смертельна.

Радиофобия

«Киевлянин чернобыльцу: Ты от чего умер?

Чернобылец: От радиации, а ты?

Киевлянин: А я от информации.»

— Актуально в 1986



План эвакуации — съебать, быстронах. Тёма не одобряэ

История вопроса

С момента открытия радиация считалась не вредной, а, наоборот, очень полезной для здоровья. И чем больше — тем полезней. Её, в виде ^{226}Ra , добавляли в кремы, пудры, духи, нямку, делали светящиеся краски... Такой ход резко поднимал стоимость продукта. Ещё бы! Один грамм радия стоил как двести килограмм золота. Современные торговцы **БАДами** скулят от зависти. Конкуренцию минеральной воде в Баден-Бадене составили новые курорты, где пациентам предлагались радиоактивные радоновые ванны. Причем, нисколько не стесняясь, реклама указывала активность и дозы: чем больше — тем лучше. Пипл хавал и ехал облучаться. Впрочем, на радоновые ванны едет до сих пор, только поплескаться в целебной водичке сверх нормы теперь не дадут.

Во Франции 1930-х изготовители наиболее популярных кремов для лица, «ThoRadia», похвалялись обогащением своих мазей торием и радием. То же отмечено и для зубной пасты в Германии. Это сейчас кажется, конечно, ебанутым — чистить зубы радиоактивностью, но в 1920-1930-е было последним пискком науки.

Имелись содержащие радий крекеры, а добавление бромида радия к шоколаду было запатентовано в Германии в 1936 г. Шоколадки и крекеры можно было запить радиоактивной минеральной водой. Эта вода продавалась по высоким ценам, а в рекламах гордо именовалась как «имеющая высокое содержание радиоактивных элементов». Наиболее известным брэндом такой минералки был Radithor в 60-ти мл бутылках, содержащих по 2 мКи (микрокюри) радия. Это форма «терапии» закончилась 11 апреля 1932 года после публикации в журнале Time, предавшей гласности смерть богача, знаменитости, спортсмена и светского льва **Эбена Байера** от «отравления радием». Он использовал 5 мКи (милликюри) радия в течение нескольких лет — очевидно, в качестве эдакой «**Виагры**» — и закономерно обзавелся множественными новообразованиями. От такой дозы и слон бы принял ислам.

Чоуж говорить, если в начале 1950-х в США еще продавались детские конструкторы «Сделай сам атомную электростанцию, дружок», в которые, помимо гаек, болтов и разных заклепок с перфокартами, входили детский дозиметр, различные разновидности урановых руд и четыре пузырька с изотопами: свинец-210, рутений-106, цинк-65, а также, **полоний-210**. **Литвиненко** одобряэ. Это чтобы пытливым чайлд вхуячил все это в уже построенный маленький детский реакторчик, а потом игрушечным дозиметриком мерил радиоактивность.

Имелись и всякие радиоактивные **жопные** клизмы, а также радиевые свечи в анал — Vita Radium Suppositories. Однако от всех этих медицинских и научно-технических продвинутоостей



Результат внутривенного употребления плутония



Для милых дам (СДОХНИ, СУКА!!!)

периодически кто-то склеивал ласты, и подобные факты накапливались (многие юзеры, правда, просто чахли помаленьку, и никто не знал, почему у них малокровие — ну тургеневские барышни, мол, от недоеда). В результате от все же прорывавшихся в медиа-банду отдельных фактиков с чрезмерным использованием радиоактивности ближе к 1940-1950-м годам статистика говнистости ионизирующего излучения для всего ходящего, ползающего, летающего и плавающего все-таки набралась. Например, такая: на заводе «Боинга», выпускавшем приборы для самолётов, возникла почти что эпидемия [рака](#) языка и гортани. Оказалось, что девушки, работавшие на раскраске циферблатов, имели дурную привычку слюнявить кисточки. Распространение радиации в быту сократили, но эйфория от её использования в народном хозяйстве продолжалась до 60-70-х годов. В это же время [небыдло](#) читало о покорении [урановой Голконды](#), люди в теме держались подальше от нехороших мест, или наоборот, пытались соблюдать технику безопасности за неебические надбавки, ну а власти, как водится, скрывали и [огораживали](#) места выбросов.

Во время [Холодной войны](#) никакой радиофобии не было, а была борьба за мир. Если толпы немцев протестовали против американской базы с ядерным оружием, то, конечно, не из-за страха, а по причине симпатий к миролюбивой политике СССР. Советский агитпроп рассказывал печальные истории про потерянные термоядерные бомбы у Испании и Гренландии, про незавидную судьбу экипажа «[Фукурю-Мару номер 5](#)», про утечки при испытаниях в Неваде. [Вражеские голоса](#) нашёптывали то же самое, но про Семипалатинск, про [Восточно-уральский радиоактивный след](#), про озера Карачай и Чаган. Всё это делалось в качестве мелких пакостей вероятному противнику, особо радиофобию не разжигали ни та, ни другая сторона. Так бы оно и продолжалось, но...

После апокалипсиса

Самыми первыми, как это часто бывает, оказались пендосы. В марте 1979 года станция [Три-Майл-Айленд](#), что в штате Пенсильвания, решила показать США [кузькину мать](#), но не вышло, после чего в мозг рядового пожирателя гамбургеров, не без помощи самых честных в мире СМИ, стали вколачивать мысль, что радиация — это действительно что-то плохое. Причем сие событие произошло через несколько часов после премьеры блокбастера «[Китайский синдром](#)», в котором повествуется о подобной аварии, а один из персонажей фильма говорит, что такая авария может привести к эвакуации людей с территории «размером с Пенсильванию». Совершенно случайно, по чистому совпадению, ага. После этого ZOG, «[идя навстречу требованиям трудящихся](#)», впредь запретил строить АЭС на территории США. Запрет продержался тридцать лет и три года — следующие после локального пиздеца на ТМІ энергоблоки стали строить в 2013 году, впрочем те, которые в 1979 году строились, довели до запуска.

В интернетах существует конспирологическая версия от небызывестного в техноманьячных кругах [crustgroup](#)/²⁸²⁶¹, что эта авария и последующий запрет случились не просто так, ибо у [любителей атомного бомбометания по городам](#) ВНЕЗАПНО стал кончатся уран. А чтобы рядовой хомяк не стал интересоваться, куда были просраны все ураны, его просто запугали радиацией.

Хотя многочисленные исследования подтвердили отсутствие радиационных последствий аварии на Три-Майл-Айленд, отношение общественности к этой аварии и к самой атомной энергетике, сформированное СМИ, практически не изменилось. Если, согласно опросам общественного мнения, в 1971 г. 58 % американцев заявляли, что они бы приветствовали наличие АЭС в месте, где они живут, то более поздние опросы показывали, что 63 % американцев стремились бы избежать такого соседства. Опросы отмечали также следующую тенденцию: если в 1950-1960-е годы общественность имела даже изрядно преувеличенную веру в технический прогресс, то в дальнейшем доверие к науке все более и более уменьшалось.



Ядерный чемоданчик

Ядерный чемоданчик



и его содержимое

и его содержимое



Не бойся, дружок. Это всего лишь счетчик Гейгера

Не бойся, дружок. Это всего лишь счетчик Гейгера



На века!



Президент США Картер пафосно понаезжает на аварийную АЭС Три-Майл-Айленд, а потом быстро,

Соответственно, когда в апреле 1986 года, аккурат к первоаю, четвертый блок Чернобыльской АЭС очень быстро перевыполнил план пятилетки по генерации тепловой энергии и от натуги обосрался в окружающую среду, в «цивилизованном» мире уже вовсю бушевала радиофобная истерия, отголоски которой Европа и Индия вместе с Росатым испытывают до сих пор. Насчет Чернобыля тоже есть немало аналогичной конспирологии, которая смотрится весьма занимательно в свете очередной, уже забытой комсомольской стройки века — массовой поклейки типовых АЭС в СССР и близлежащих соцстранах в конце 70-х — конце 80-х годов. Любимая всеми объебосами Крымская АЭС — абортированное дитя именно этой идеи сумрачного советского гения.

решительно съезжает оттуда на своем лимузине

И вот, через два года после Чернобыля в СССР случилась другая катастрофа — была объявлена «гласность». Говорить и писать стало можно о чем угодно и как угодно, это тоже привело к сильному загрязнению окружающей среды. Для критики тёмных времён годилось всё, но истории с радиацией шли просто на ура. То, что скрывалось и огораживалось сорок лет, внезапно вывалили на головы неподготовленных граждан. На фоне Чернобыля, информация про советский Манхеттенский проект, аварии на подводных лодках, выбросы при ядерных взрывах, испытания ядерного оружия на своих солдатах на Тоцком полигоне будоражила умы и вызвала НЕНАВИСТЬ к Совку, just as planned, побочным эффектом был страх. Граждане скупали дозиметры, но наигравшись, забрасывали их на дальнюю полку до следующей годовщины аварии.

Подобное, кстати произошло после аварии на Фукусиме. Только на этот раз быдлу целенаправленно впаривают радиометры по десятикратной цене. Как водится, СМИ распиздели на весь мир о страшной аварии, о том, что радиация прилетела в Россию по воздуху, приплыла по окияну, приехала на сухогрузах с утопленными поделками японского автопрома... При этом, у бытовых радиометров очень маленький диапазон измерения и полная нечувствительность к некоторым видам сабжа, так что распознать реальную угрозу эти штуки могут весьма условно.

Радиофобия широко используется для манипуляций. Яркий пример: АЭС в Литве. Под давлением озабоченной общественности была закрыта Игналинская АЭС, с очень опасными реакторами «чернобыльского типа». Выгнали Росатого с рынка. Но оказалось, что газ нынче дорог и решили построить новую АЭС с безопасными реакторами... как в Фукусиме.

Из школьного курса физики

Планетарная модель атома

Планетарная модель атома выглядит так:

- в центре комочек из шариков — это ядро;
- на одних шариках написано «+» — это протоны;
- на других шариках ничего не написано — это нейтроны;
- вокруг ядра на проволочках, согнутых в виде огульца, болтаются шарики поменьше;
- на этих шариках написано «-» — это электроны.

Хотя всё по-другому, совсем по-другому, — для дальнейшего понимания достаточно. Едем дальше.

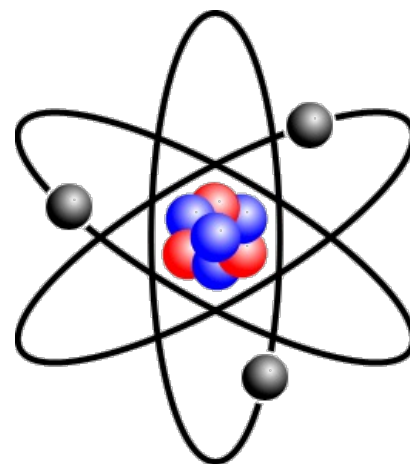
Количество протонов у нормального атома равно количеству электронов. Если это не так, то атом не нормальный, а ион, сексуально равнодушный к электрическому полю. Химические свойства атома и клетка в таблице Менделеева определяются зарядом ядра, то есть количеством шариков со знаком «+». Вес, а правильнее — массовое число, ядра определяется суммарным количеством нейтронов и протонов, ИЧСХ, он может отличаться для одного и того же химического элемента из-за разного количества нейтронов — тогда говорят об изотопах. Для последних размер имеет значение, поэтому обозначают их, указывая элемент и массовое число ядра:

- ${}^4\text{He}$
- Цезий-137
- Иногда указывают и заряд ядра нижним индексом — это избыточно, но удобно для записи ядерных реакций.

Летающие вокруг ядра электроны легче протонов в почти 2000 раз, поэтому на массе атома не сказываются практически никак.

Ядерный распад

Нейтроны — нейтральны, их количество никак не влияет на химические свойства атома (на физические лишь чуть-чуть и только для лёгких элементов). Казалось бы, кого они волнуют, но тут начинается самое



Раскраска для младшего школьного возраста. Вопрос «на засыпку» — на шариках какого цвета будем рисовать «+»? (спойлер: Протонов должно быть ровно столько же, сколько и электронов)

интересное. Выяснилось, что от количества нейтронов зависит, будет ли ядро жить долго и счастливо или с ним что-нибудь случится. А произойти может вот что:

- отвалится кусок из двух нейтронов и двух протонов (α -частица, она же — ядро ${}^4\text{He}$) — массовое число ядра уменьшается на 4, заряд на 2;
- какой-то нейтрон, недовольный своим местом, выплёвывает электрон (β - частицу) и превращается в протон — массовое число ядра не меняется, заряд увеличивается на 1;
- какой-то нейтрон, недовольный своим местом, быстро или медленно **сваливает из ядра** — массовое число ядра уменьшается на 1, заряд не меняется;
- какой-то протон (обязательно находящийся в составе ядра; поиском **распада свободного протона** ученые занимаются уже несколько десятков лет как, но пока что безрезультатно), недовольный своим местом, выплёвывает позитрон ($\beta+$ частицу) и превращается в нейтрон — массовое число ядра не меняется, заряд уменьшается на 1;
- большое ядро может развалиться на пару кусков поменьше и несколько быстрых живительных нейтронов;
- в большое ядро может прилететь нейтрон, и оно, опять же, развалится на пару кусков и несколько нейтронов;
- ещё что-нибудь более экзотичное, эти варианты нас не волнуют;

При всех этих превращениях суммарный заряд сохраняется. Масса *почти* сохраняется — дефект массы, как завещал дедушка Эйнштейн, переходит в кинетическую энергию обломков и электромагнитное излучение (γ -кванты).

Летающие в пространстве α -частицы, β -частицы, γ -кванты и свободные нейтроны и есть **радиация**.

Период полураспада

Некоторые изотопы могут существовать практически неограниченное время, другие рано или поздно распадутся. Имея один атом какого-нибудь нестабильного изотопа, мы не можем сказать, когда именно он распадётся. Но можно утверждать, что за некоторое время t он расколется **с вероятностью 50%**, и это время одинаково для всех таких же атомов. **Очевидно**, что из кучи последних за это время t развалится половина. Далее за такое же время t из оставшейся половины распадётся ещё половина (то есть четверть от начальной кучи) и т. д. Время t называется **периодом полураспада**, для разных изотопов оно разное.

Чем больше период полураспада, тем дольше изотоп «живёт», и, соответственно, меньше «светит» в единицу времени (как бы «тлеет»). Поэтому опаснее тот изотоп, у которого период полураспада меньше (как бы «горит»).

Вот, собственно, и всё, что нужно знать про радиацию для сдачи **ЕГЭ**.

Линейка

95% населения при словах «беккерель», «кюри», «рентген» высрут тонну кирпичей и побегут **пить йод стаканами**, или не испытают никаких эмоций, потому что слова незнакомые. **Мы пойдем другим путем**.

Все единицы измерения, имеющие отношение к теме, названы в честь учёных, положивших жизнь и здоровье на изучение радиоактивности. А то! **Переработка вручную двадцати тонн урана** и наблюдения, как уютно светится радий в колбе, здоровья не прибавляют. Впрочем, Пьер Кюри, в отличие от своей благоверной, умер не от радиации, а попав под лошадь. ИЧСХ, **лошадь не пострадала**.

Активность

Проще всего посчитать штуки (факты) распада ядер, для чего служит счётчик Гейгера. Калькулирует весьма приблизительно, но, немного покумекав над **телесным углом** и чувствительностью счётчика, легко подсчитать скорость распада ядер в конкретном радиоактивном куске. Единицей измерения служат «беккерели» (Бк) — количество распадов в секунду. Физики тоже шутят и, чтобы запутать обывателей, придумали ещё две единицы, измеряющие то же самое: «кюри» (Ки) и «резерфорд» (Рд). Срываем покровы:

- $1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}$ ^[1]
- $1 \text{ Рд} = 1 \times 10^6 \text{ Бк}$

Один распад в секунду — это очень мало, поэтому чаще используются мега-, гига-, тера- и петабеккерели. У всех есть «**мегабитный Интернет**», пара «**гигабайт ОЗУ**» и «**терабайтный диск**» — смысл приставок понятен.

Доза

Хорошо, ядра распадаются, излучают α , β , γ -радиацию, но что-то пролетает мимо, что-то насквозь, и только некоторая часть попадает в цель и поглощается пострадавшим. Как это измерить? Тут физики столкнулись с биологами, которые тоже шутят, и вместе такого наворотили, что без бутылки не

разберёшься. Но попробуем.

Доза радиации вначале измерялась «рентгенами» (Р). Определение «рентгена» — сферический конь в вакууме: учитываются только γ -кванты, а конкретнее — сколько ионов они создадут в воздухе при нормальных условиях. Затем для измерения поглощённой дозы (то есть энергии излучения, поглощённой телом) была придумана величина «рад», а с 1975 в основном используется «грей» (Гр). Но один рад γ -излучения и один рад, например, быстрых нейтронов по убойности различаются на порядок... Чтобы измерять *пиздецовость* полученной дозы, был придуман «биологический эквивалент рентгена» (бэр): это такая доза всякой разной радиации, которая наносит организму разруху, как один рентген γ -квантов. Ну и дополнительно привели коэффициенты, во сколько раз больше гадости доставит вам какой-нибудь медленный нейтрон. Чтобы окончательно сломать мозг, придумали «зиверт» (Зв). Для починки мозга записываем шпаргалку:

- 1 Гр = 1 Дж/кг (один джоуль поглощенной энергии на килограмм живой или не очень живой массы тушки)
- 100 рад = 1 Гр (поглощенная доза)
- 100 бэр (биологический эквивалент рентгена) = 1 Зв
- 1 Гр β - и γ -радиации = 1 Зв = 100 бэр ~ 100 Р
- 1 Гр α -излучения или быстрых нейтронов = 20 Зв = 2000 бэр ~ 2000 Р

Хотя для понимания того, что грей и зиверт — это две одинаковые разности, не требуется на деле более мозгов, чем для сдачи ЕГЭ по гребле. Ионизирующее излучение — оно разное. Бывает с малой энергией (линейной передачей энергии), это гамма-кванты, бета-лучи (электроны) и рентгеновское, а бывает и с большой энергией (альфа-частицы, протоны, нейтроны и прочая особая дрянь). Биологическая эффективность у них разная: если ебнет редкоионизирующим, с малой энергией, то дырок в молекулах (а особенно в ДНК) окажется не так много (и последствий, соответственно, тоже), а вот если впердолит в молекулу нейтрон или альфа-частица, то на протяжении своего трека он создаст что-то вроде сыра из дырок. Свойства у этих частиц такие. И при одной и той же поглощенной в клетке-ткани энергии уебные эффекты на организм от плотноионизирующего будут много больше (относительная биологическая эффективность альфа-частиц где-то в 20 раз выше гамма- и рентгеновских лучей, что и отражено выше).

Для того и введена единица зиверт «эффективной дозы», названная в честь известного по теме шведа Зиверта. 1 Гр = 1 Зв для редкоионизирующего, но в 20 раз больше по эффекту для плотноионизирующего. Зиверт это все устаканивает. Можно легко разобраться и без особого укуривания. Потому когда на кого-то воздействуют различные виды излучения, то суммарную дозу считают в зивертах.

Мощность дозы

С *мощностью дозы*, она же *МЭД* (мощность экспозиционной дозы) или «радиационный фон», всё просто. Километры в час все знают? Тут то же самое, «зиверт в час» (Зв/ч) или «рентген в час» (Р/ч). Один Р/ч, а уж тем более один Зв/ч, это очень много, долго в таком фоне не живут, поэтому используют понижающие приставки: *милли-* и *микро-*. Никогда не путай *милли-* и *микро-* (ошибка в тысячу раз), если сделаешь это, твой МПХ станет не 0,1 метра, а 0,1 миллиметра или 0,1 километра, что тоже неудобно.

Банановый эквивалент

Физики не только шутят, но и жёстко троллят. Чтобы оценить жёсткость и, одновременно, тонкость, следим за ходом мысли:

1. Имена героев никому ничего не говорят.
2. Нужен наглядный пример.
3. Существует природный радиоактивный изотоп калий-40, его относительно много.
4. Калия, в том числе в его радиоактивной эманации, много в бананах.
5. Бинго! Банан может использоваться как единица дозы радиоактивности!

Опытные пиндостанские таможенники могут подтвердить: бананы фонят, и это норма.

Обычно «банановый эквивалент» используют в качестве аргумента за безопасность тех или иных количеств радионуклидов. Вот, например, попало в атмосферу из Фукусимы йода столько, что каждый человек каждый день вдыхает 50 Бк, и его успокаивают — это же совсем немного, столько содержится в паре бананов. Пара бананов не повредит, значит, и йода не бойтесь. Только вот от пары бананов, и даже килограмма, количество калия в организме практически не изменится — оно поддерживается гомеостазом, а весь радиоактивный йод мало того, что сосредоточится в маленькой щитовидной железе, так еще и склонен там накапливаться. Поэтому это уже много — больше ПДК.

Поражающий фактор (вред радиации)

Радиация многообразна, и вред от неё многообразен, зависит от многих факторов.

Во-первых, разные частицы.

- α -частицы имеют очень небольшой пробег, и от них можно защититься листом бумаги. Большая

область поражения, но малая проникающая способность — сравнить можно с охотничьей дробью. Совет накрыться саваном при ядерном взрыве имеет некоторый смысл. Но если α -активный изотоп попадает внутрь организма или на открытые участки слизистой, как-то глаза или в носопырку, он наносит серьезную разруху, можно получить большие проблемы от небольшой дозы, [Литвиненко](#) гарантирует это! Прямое попадание α -частицы на неповрежденный участок кожи не окажет совершенно никакого действия — максимальный пробег частицы в биологической ткани 100 мкм, а толщина слоя ороговевшей кожи как раз чуть больше 100 мкм. Чем меньше моешься — тем лучше ты защищен!

- β -частицы пошустрее, их пробег в теле человека несколько миллиметров. Извне наносят поражения и ожоги кожи и особенно глаз. Изнутри руют ткани и органы. Легко останавливаются [тонким медным листом](#). Конечно, их можно разогнать до релятивистских скоростей в ускорителе, равно как другие заряженные частицы — α -частицы и протоны. А потом [сунуть туда голову](#), тогда медный тазик светит совсем в другом смысле, но об этом случае ниже.
- γ -кванты. Seriously задерживаются сантиметровым слоем свинца или дециметровым слоем бетона. Простреливают организм насквозь, при большом фоне разрушая вообще всё, вне зависимости от глубины. [ВТW](#), имеют бета-версию — рентгеновские кванты, длина волны больше, энергия кванта меньше, соответственно, проникающая способность меньше. По сравнению с гаммой кажутся [няшками](#). Всё вместе укладывается в шкалу электромагнитного излучения: за жёстким ультрафиолетом, который до полноценной радиации не дорос, идёт мягкий рентген, затем жёсткий рентген, мягкая гамма, жёсткая «пиздец всему существу» гамма, а далее какие-то [хтонические](#) уберкванты, которые разве что из космоса раз в [стопицот](#) лет прилетают. Впрочем, для ядерных реакций в этой шкале характерно именно γ -излучение, чуть более мягкое или чуть более жесткое. Деление на гамму/рентген производится на основании источника: если это ядерные реакции, то гамма; если электронные процессы, то рентген. Диапазоны гаммы и рентгена в значительной мере перекрываются, желающие могут покурить всякие таблицы и атласы схем распада.
- нейтроны. Не имеют заряда, поэтому имеют неплохую проникающую способность. Неожиданно, лучше всего останавливаются не свинцом, а парафинами, [водой](#), прочей хренью, где много водорода. А так как внутри организма как раз много водорода, то с ним-то они взаимодействуют очень хорошо, вызывая большие разрушения. Сталкиваясь с протонами (ядрами водорода), быстрые нейтроны выбивают их со своих насиженных мест, а те, обладая электрическим зарядом, крушат всё вокруг. Поглощаясь ядрами, медленные нейтроны переводят стабильные изотопы в радионуклиды, то есть вызывают наведённую радиацию (запомните: **только** нейтроны вызывают наведённую радиацию!^[2]). К счастью, существенные потоки нейтронов идут только от топки ядерного реактора, центра ядерного взрыва, некоторых трансурановых изотопов (чаще всего используется калифорний-252) и специализированных нейтронных источников.

Во-вторых, ткани человека по-разному переносят радиацию. Есть простое правило: чем быстрее идёт деление клеток, тем чувствительнее ткань к радиации. В процессе деления клетки нормальная двуспиральная ДНК разделяется на две моноспиралы, которые [клонировуются](#) и формируют ядра будущих дочерних клеток. Эти-то моноспиралы ДНК как раз и поражаются живительными частицами радиации. Дальше — CRC-fail при клонировании ДНК → fail при делении → пиздец клетке. А ткань привыкла к тому, что клетка, отслужив своё, поделится. Собственно, получается, что клетки умирают в нормальном темпе, но не восстанавливаются. Ниже небольшой список наиболее поражаемых тканей:

- Яйца (этих хвостатых продуцируется [много](#)),
- Костный мозг (жизнь клеток крови обычно исчисляется в днях),
- Эпителий кишечника и стенок сосудов (тошнота и блёв от радиотерапии — как раз результат язв в кишечнике),
- Лёгкие
- Кожа (внешняя β -радиация почти полностью гасится в коже, к γ -радиации чувствительность очень мала).

По этой же причине растущий организм малолетних спиногрызов более чувствителен к радиации, чем прокуренные тушки старпёров.

В-третьих, имеет значение не только доза, но и то, как она получена. Можно набрать за год десять рентген, и не иметь проблем, а можно получить серьезный ущерб здоровью, получив те же десять рентген [быстро, решительно](#). Известен случай, когда в голову человеку прилетел пучок протонов из ускорителя, эквивалентная доза — около трёхсот тысяч рентген, с запасом достаточным для [принятия ислама](#). Но человек выжил и даже продолжил заниматься научной деятельностью.

По современным официальным представлениям, нет никакой безвредной дозы радиации, любая вредна. [Парадокс](#) в том, что на [Земле нет никакого места](#), где бы не было радиации, но ещё больше её в космосе. Такие дела. Жить вредно, от этого умирают.

Правда, любой организм умеет себя ремонтировать, и латать в том числе радиационные повреждения. Поэтому можно считать, что естественный фон радиации не сильно вреднее, чем задротство в [MMORPG](#), и менее вреден, чем ежедневное торчание в пробке по дороге на работу.

Шкала пиздецеметра

Есть туева хуча различных дозиметров, которые отличаются как

назначением, так и измеряемым светилом. Для того чтобы их друг от друга отличать придумали трёхбуквенные обозначения, которые расшифровываются визитом в ГОСТ27451. Забавно, но сами дозиметры могут стать причиной облучения. Каждый правильный дозиметр комплектуется изотопным источником для юстировки, кои имеют свойство теряться, выпадать из защитных контейнеров и тому подобное.

Если любая доза вредна, то с чем сравнивать? Контрольных точек две:

- Фон, от которого не избавиться.
- Доза, когда поздно пить боржоми.

Забавно, что в 1930-х годах в рекламе боржоми с гордостью подчёркивалась немалая природная [радиоактивность этой воды](#). А сейчас [почему-то нет](#). Ниже, некоторые причины набора дозы, и ее размер.

- 3,6 мбэр (36 мкЗв) — банановый эквивалент. Добавка к дозе в год, если жрать один банан в день.
- 4 мбэр (40 мкЗв) — Новосибирск-Москва и обратно в самолете.
- 10—20 мбэр (0,1—0,2 мЗв) — добавочка к годовой дозе, если [спишь не один](#).
- 50 мбэр (0,5 мЗв) — флюорография.
- 0,18 бэр (1,8 мЗв) — годовая норма хомячка от внешнего фона. Соответствует фону 18 мкР/час.
- 0,5 бэр (5 мЗв) — ограничение в год для плановых медицинских процедур, врачи-убийцы негодуэ.
- 2 бэр (20 мЗв) — норма в год для андроидов (персонал группы А, если не авария).
- 5 бэр (50 мЗв) — если столько в первый год, то отселяют нахуй.
- 20—50 бэр (0,2—0,5 Зв) — разовая доза, при которой меняется состав крови, утверждают, что обратимо.
- 30 бэр (0,3 Зв) — рентгенограмма желудка, врачи-убийцы в восторге.
- 400—500 бэр (4—5 Зв) — LD₅₀, половинчатый пиздец.



Дозиметрический Прибор, пятый

Весь раздел одной картинкой

Алсо, про всё, что больше этой дозы, есть наглядная цитата из педивикии:

При однократном равномерном облучении всего тела и неоказании специализированной медицинской помощи смерть наступает в 50 % случаев:

при дозе порядка 3—5 Зв из-за повреждения костного мозга в течение 30—60 суток;
 10 ± 5 Зв из-за повреждения желудочно-кишечного тракта и лёгких в течение 10—20 суток;
 15 Зв из-за повреждения нервной системы в течение 1—5 суток.

От Бога

Уран и торий

Топить [урановые ломы](#) в ртути, конечно, вредно. Но в большей степени от паров ртути, чем от радиоактивности урана. Наиболее распространённый изотоп урана, ²³⁸U, излучает слабо из-за огромного периода полураспада, около четырёх миллиардов лет. Среди продуктов распада имеется более активный ²³⁴U, наличие которого удваивает радиоактивность природного урана. Особо ценный ²³⁵U вносит в фон слабый вклад из-за низкого содержания. Забавно, но первый ядерный реактор построил не Энрико Ферми в 1943 году, а сама природа. Богатые урановые месторождения в Африке имеют относительно низкое содержание ²³⁵U, что объясняется вялотекущей цепной реакцией, протекавшей в них пару миллиардов лет назад.

Торий сохранился только в виде ²³²Th, который ещё менее активный, чем ²³⁸U. Но за счет большего времени полураспада, тория в природе в разы больше. В Бразилии, а также на берегах Азовского моря, есть целые морские пляжи из монацитового песка, который на 5—10% состоит из тория, так что там можно загорать и сверху и снизу одновременно. Единственный природный изотоп тория не умеет делиться, поэтому не может быть использован в качестве ядерного горючего. Чтобы как-то освоить имеющееся богатство, придумали хитрый ураново-ториевый цикл, но при наличии излишков оружейного урана и плутония, ядерные котлы топят ими, а разработки котлов на тории только в стадии проектов. Оксид тория очень тугоплавкое вещество, используется для покрытия конструкций, которые работают при экстремально высоких температурах. А ещё у него очень маленькая работа выхода электрона^[3], поэтому его широко применяют как раз-таки в источниках электронов. В частности, в ксеноновых лампах дугового разряда, поэтому такие лампы хорошо светят видимым светом и чуть-чуть радиацией. Также

можно упомянуть торированные вольфрамовые электроды для сварки. Дышать их дымом — не самая лучшая идея.

И уран, точнее, оба урана: «пятый» и «восьмой», и торий являются родоначальниками радиоактивных рядов. Имея относительно небольшую собственную активность, изотопы этих элементов, распадаясь, порождают опять радиоактивные изотопы, и так далее. В конце концов превращаются в стабильный свинец, причём каждый из трёх рядов упирается в свой изотоп свинца. О продуктах распада урана и тория ниже.

Радий и радон

Наиболее стабильный изотоп радия, ^{226}Ra , имеет период полураспада чуть более, чем полторы тысячи лет. Для примера, если бы египетские пирамиды были построены из ^{226}Ra , то к настоящему времени от них осталась только одна восьмая, остальное перешло бы в живительное излучение и газ радон. По химическим свойствам радий резко отличается от материнских пород, что позволяет ему накапливаться в самых неожиданных местах. Например, в отложениях в буровых трубах, доводя буровой раствор до кондиции слабо фонащих радиоактивных отходов. При сжигании угля в атмосферу не улетает, из-за чего концентрация в золоотвалах резко повышается. ИЧСХ, продолжает фонить и выделять радон в шлакоблоках, так любимых дачниками.



Как-то подозрительно светится

Радон образуется как *эманация радия* ($^{226}\text{Ra} \rightarrow ^{222}\text{Rn} + \alpha$) или *эманация тория* ($^{228}\text{Th} \rightarrow ^{224}\text{Ra} + \alpha \rightarrow ^{220}\text{Rn} + \alpha$), живет недолго, период полураспада около четырёх суток (для ^{222}Rn), но ярко. Как инертный газ практически ничем не связывается и сочится из всех щелей наружу, внутренний нагрев Земли и вулканизм в значительной мере обеспечивается именно распадом залежей урана-238 с выделением радона в верхней мантии. Неплохо растворяется в воде, которой тоже выносится на поверхность. Фонят многие вулканические породы, особенно граниты и другие интрузивные породы, то есть застывшие под землёй без выброса на поверхность. Радон накапливается в гранитных пещерах и метро. На отдельных станциях московского метро, облицованных гранитом, радиоактивный фон превышает фоновый в 7—10 раз, то есть доходит до 80—120 мкР/час. Это не опасно, за исключением наиболее запущенных случаев, например, пещеры в Южной Африке, и то если в них жить. Хотя отдельные древние люди в этих пещерах так жили, и радиоактивных изотопов в их костях накопилось преизрядно. Радон разваливается последовательно через несколько неустойчивых изотопов, принося большую радость в виде большого количества α и β -частиц. В процессе распада надолго задерживается на свинце-210, потом снова излучает, немного задерживается на разрекламированном полонии-210, еще чуть-чуть излучает и успокаивается на стабильном свинце-206. Польза от радоновых ванн оспаривается, но попадание радона внутрь однозначно не полезно: радон вторая, после курения, причина рака лёгких. И только самый отморозенный идиот будет пить радоновую воду.

Калий-40

Ещё один подарок от вселюбящего. Образовался вместе с планетой и с тех пор всё излучает и излучает, излучает и излучает, излучает и излу... 80% собственной радиации организма и около 30% внешней радиации вызвано этим изотопом. Но всем похуй, потому что равномерно распространён в природе, не спрятаться не скрыться, калий организму необходим. И к тому же, на наше счастье, калий — мягкий бета-излучатель, энергия вылетающих электронов невелика и вызывает легко восстанавливаемые поражения, сходные с действием банального кислорода. Прочувствуй, анонимус, в твоём организме за секунду происходит 4000 распадов ^{40}K . Повышенным содержанием калия отличаются бананы, капуста, сухофрукты, крупы, бразильские и любые другие орехи, чем можно невозбранно троллить веганов.

Благодаря огромному периоду полураспада используется геологами и биологами для радиоизотопного датирования на больших интервалах времени (миллионы и миллиарды лет), чем знатно портит жизнь креационистам.

Углерод-14

Ночной кошмар, но, ВНЕЗАПНО, не радиофобов, а любителей *альтернативной истории*. Постоянно образуется в верхних слоях атмосферы от сыроежки космического излучения. Период полураспада в шесть тысяч лет не дает накапливаться бесконечно, и существует некая равновесная концентрация ^{14}C . Живые организмы имеют внутри такую же концентрацию радиоактивного углерода, но после принятия ислама, радиоуглерод в трупах продолжает разваливаться, а новый не поступает, концентрация меняется. На этом основан радиоуглеродный метод датировки. Фоменко срёт кирпичами и пытается его опровергнуть, ищет источники возможных погрешностей, которые есть, но давно учтены. 20% собственной радиоактивности человека — от радиоуглерода, в части внешнего фона он имеет небольшое значение.

От дьявола

«Я человек, — строго ответил отец Браун, — и значит, вместилище всех дьяволов.»

— К. Честертон

Итак, что же [Аццкая Сотона](#) в нашем лице способен добавить к вышеперечисленному? В ядерной топке ^{235}U разваливается на куски, рождая всякие разные изотопы из середины таблицы Менделеева. Многие из них имеют короткое время жизни, и не имеют значения при выбросах, другие — напротив, доставляют радиацию прямо к дому.

Благородные газы

Имеют свойство улетучиваться через любые дырки. А образуется их много, около половины всей активности в реакторе обусловлена радиоактивными изотопами благородных газов. Во время аварии в Чернобыле, выброшены были все. Боязнь нагадить ими в атмосферу — одна из причин взрывов в [Фукусиме](#).

С другой стороны, химически неактивны, никак и ничем не связываются, после выброса расползаются по атмосфере, чем дальше — тем меньше концентрация и активность. Разваливаются до стабильных изотопов тоже довольно быстро, поэтому выбросы благородных газов из реакторов и при ядерных испытаниях волнуют только обслуживающий персонал и жителей деревень в округе, и волнение сохраняется короткое время после выброса.

Йод-131

Очень активный изотоп, период полураспада восемь с небольшим суток, и образуется в огромных количествах — 6% продуктов деления составляет ^{131}I . Весьма летучее вещество и химически активное, поэтому выбрасывается в больших количествах. В Чернобыле чуть более чем половина имеющегося в активной зоне ^{131}I улетела в атмосферу. За время своей недолгой жизни успевает залечь в продукты питания. В организме человека успевает накопиться в щитовидной железе, которую доводит до ракообразного состояния. ИЧСХ, в медицинских целях используется для лечения... рака щитовидной железы. После такого лечения пациента держат за свинцовыми дверями, пока не перестанет фонить. Выделения пациента и его сорочки приходится деактивировать и захоранивать по специальной процедуре.

Живёт йод-131, к счастью, недолго. За три месяца концентрация падает в несколько тысяч раз, за полгода — в миллион, за год — в миллион миллионов раз и перестает вносить какую-то добавку в фон. Кто не успел хапнуть свежего молочка с ^{131}I в первые несколько недель после выброса, могут спать спокойно. Чтобы забить щитовидку стабильным йодом и не дать ей накапливать радиойод, в первые дни после реакторной аварии окрестному [населению раздают](#) препараты йода, обычно иодид калия, который, кстати, входил и в [индивидуальную аптечку у военных](#), под названием «Радиозащитное средство № 2»; предполагалось, что своевременный приём этих чудо-пилюль позволит солдатам избежать незваных гостей. Главным, без фанатизма: дилетантов, [отравившихся насмерть йодной настойкой](#), после Чернобыля было больше, чем умерших от лучевой болезни. Впрочем, заболевших раком щитовидки после Чернобыля хватало, причем по всей европейской части СССР — кое-где заболеваемость возросла раз в сто (закончилось благополучно, 99% людей выздоровело).

Кстати, скорбные щитовидкой во времена СССР из-за дефицита специальных йодсодержащих препаратов вводили обычный йод через [жону-спину](#). Действие сие называется «йодная аппликация» и сводится к протирке спины йодной ваткой. Опять же, без фанатизма, иначе можно недурственно обжечь свой горб. За ночь йод впитывается в кожу. То же самое происходит и при обработке слишком больших ссадин и зачастую приводит к овердозе и неприятным ощущениям под подбородком, в области той самой щитовидки. Хомячки, хлебавшие йод ложками, таких тонкостей, естественно, не знали.

Цезий-137

После того, как изотопы благородных газов и ^{131}I разваливаются, медленно, но неотвратно, выходит на сцену такая хуйня, как ^{137}Cs . Образуется его относительно немного, но период полураспада тридцать с чем-то лет даёт высокую активность и убивает надежду на снижение уровня за время жизни среднего хомячка. Территории, заражённые ^{137}Cs , выводятся из оборота на века.



Кстати, его единственный стабильный брат — ^{133}Cs , используется как эталон при определении секунды:

Цезий, как активный элемент, бодро включается в биологический обмен. Накапливается в [грибочках](#),

ещё кое-где. При прекращении поступления извне, быстро, относительно времени жизни пострадавшего, выводится из организма.

Стронций-90

Образуется его раз в десять меньше, чем ^{137}Cs , но штука ещё более неприятная. Имея близкий, несколько десятилетий, период полураспада, обладает подлым свойством замещать собой кальций и накапливаться в костях. Оттуда уже не выводится и облучает костный мозг, увеличивая вероятность лейкемии. ЧСХ, великолепная не излучающая четвёрка ^{84}Sr ^{86}Sr ^{87}Sr ^{88}Sr применяется для лечения остеопороза, если кальций по какой-то причине организм в костях откладывать не может. Стронций образует более сильные химические связи на месте кальция, нежели законный хозяин. А эти четыре изотопа стабильны и не несут в себе весёлые лучи сабжа. Не следует, правда, считать, что «нет радиации — значит, полезен»: даже стабильный стронций может не только вылечить остеопороз, но и вызвать весёленький рахит, деформации суставов и прочую кунсткамеру. К сожалению, способов заменить радиоактивный стронций в костях на стабильный медицина пока не знает, а на кальций — даже не надеется узнать.

Кобальт-60

Тонн радиоактивного говна из реакторов оказалось мало. Нердам-физикам захотелось чего-то менее забубенного и более зашибенного. ^{60}Co излучает гамма-кванты высоких энергий, но не образуется при распаде урана, поэтому его получают, помещая стабильный ^{59}Co в **плотный поток нейтронов**. Лео Силард, **создатель ядерных реакторов и не менее ядерных бомб**, гуманист 1960 года и просто хороший человек, предложил такую **машинку для экстерминатуса**: ядерный заряд обкладывается **матом** ^{59}Co , который в ядерном взрыве мутирует в ^{60}Co и разлетается по миру. Высокий уровень гамма-излучения не оставляет шансов ни тараканам, ни крысам, ни хомячкам. Everybody dies, да. Причём не только **внутри МКАДа** в эпсилон-окрестности гриба, но и по всему глобусу, куда воздушные течения в стратосфере вскоре после взрыва разнесут образовавшийся радиокобальт.

В мирных целях используется медиками для экстерминатуса злокачественных новообразований. В Питере, годах в 80-х, один **сказочный долбоеб** спер кобальтовый источник из сейфа — раз в сейфе, значит дорогой, а защитный саквояж оставил, так как сука тяжелый. Итог **предсказуем**.

Технеций-99

Философский **камень** металл, не имеющий стабильных изотопов. В природе существует только в **звездах**, и то образуется в небольших количествах. Создаётся исключительно прямыми руками, обычно путём извлечения из отработанного ядерного топлива. Распадается медленно (период полураспада = 211 тысяч лет), испускает сравнительно безобидный электрон и в результате превращается в стабильный и не фонащийся рутений. Не токсичен. Выводится из человеческой тушки сам, своим ходом. Имеет **изомер**, который полураспадается за 6 часов в обычный технеций-99 с испусканием гамма-кванта, правда, создается он с намного большей дрочкой. Из-за такого уникального сочетания свойств используется везде, где по карману, особенно в медицине.

Плутоний-239

Тот самый знаменитый плутоний, второе по важности ядерное топливо после урана и куда более широко использующееся, нежели природный, без искусственных добавок, торий. Писечка плутония в том, что в него перерабатывают уран-238 — самый распространенный изотоп урана, который делиться умеет, но очень не любит, и в остальном почти бесполезен. Технологический процесс несложный: уран-238 облучают нейтронами в специальном реакторе — «бридере», он же реактор на быстрых нейтронах, или просто «быстрый реактор», и в итоге получается уран-239, нестойкий бета-активный изотоп. Распадается этот изотоп два раза: сначала в нептуний-239, тоже довольно нестойкий и в общем-то бесполезный, а уже нептуний — в плутоний-239, который и

«Секунда — время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133, не возмущённому внешними полями при температуре 0 К. »

— Международный комитет мер и весов



Чуток ^{90}Sr на морозе. А ему не холодно

есть мякотка. В результате из бесполезного, слаборадиоактивного, неделящегося, дешевого урана-238 получается металл, обладающий всеми свойствами драгоценного урана-235. Период полураспада у него достаточно большой, чтобы его можно было хранить: 20 000 лет, то есть больше, чем у радия, но в природе плутоний почти не встречается, потому что не образуется ни в каких естественных цепочках радиоактивного распада. Помимо ценных делительных свойств, плутоний сильно радиоактивен, сильнее, чем уран-235, и вдобавок является вполне себе химической отравой, но шансов отравиться им у среднестатистического быдла нет, потому что применяется плутоний в основном в военных целях, для изготовления ядерных бомб. Правда, это в мирное время: при ядерных взрывах не прореагировавший плутоний принадлежит к числу наиболее злобучих компонентов радиоактивного загрязнения. Впрочем, **Нерды** от ядерной физики поработали и над этим: для утилизации ценностей, наработанных во время безбашенной **гонки вооружений**, его подмешивают в топливо для АЭС, и ^{239}Pu ещё скажет свое веское и очень ядовитое слово, например, из расплавленных активных зон в Фукусиме.

Некошерный плутоний — другие, неделящиеся изотопы, например, ^{236}Pu и ^{238}Pu , применяют еще в радиоизотопных батарейках, а ^{241}Pu распадается до ^{241}Am и используется в современных дымоизвещателях. Совковые же дымоизвещатели содержат неплохо фонащую вблизи смесь от ^{238}Pu до ^{241}Pu . Самый некошерный

изотоп, ^{240}Pu , вызывает ацкие матюки у ядерщиков, поскольку не только умеет, но и **любит** делиться, причём в разы активнее ^{239}Pu , заставляя **Бомбу** взрываться слишком рано, из-за чего у неё резко падает мощность и эффективность. Дело в том, что при взрыве бомбы заряд, в котором идёт реакция, удерживается от разлёта **КЕМ** ударной волной окружающей его взрывчатки. Поэтому скорость реакции и конфигурация обоих зарядов тщательно подбираются хитрым образом, чтобы как можно дольше **довить** друг на друга в равной степени, иначе пар уйдет в гудок, а бомба просто станет «грязной», **расшвыряв** свои радиоактивные внутренности по окрестностям. Загрязнение заряда ^{240}Pu резко ускоряет реакцию, нарушая тонкую настройку **имплозии** и вышвыривая всю эффективность к хуям. Именно поэтому не получается делать из плутония простые и дешёвые пушечные заряды — скорость реакции получается такой, что заряд разрывает в мелкие дребезги задолго до того, как там успеет прореагировать хоть какое-то вмещающее количество материала. Борьба с этим загрязнением составляет **СМЫСЛ ЖИЗНИ** радиохимиков вот уже более полусотни лет, но успехи до сих пор весьма скромные — 240-й и 239-й плутонии очень похожи друг на друга и крайне хуёво разделяются. Вырабатывается из ^{239}Pu облучением в реакторе, потому в «энергетических» реакторах, где ТВЭЛ-ы сидят долго, его довольно много.



РИД-1 с ^{239}Pu

Радиологические инциденты (Creepy content)

После победы над военным и мирным атомом человечество начало генерировать в окружающую среду тонны радиации:

[RADIOACTIVITY - KRAFTWERK - HD Live](#)
Немцы дают небольшой урок

- аварии на радиохимических производствах. Доставляет история **комбината «Маяк»**, когда протекающие нитратом плутония трубы латали по колено в мужестве.
- ядерные испытания в трёх средах: в атмосфере, в космическом пространстве и под водой. При взрыве **кузькиной матери** знатно лажанулись метеорологи: облако пошло не через Северный полюс на Канаду, а по северам Тюменской области в сторону **Норильска**. Ценный природный газ тогда не пострадал, ибо его ещё не расковыряли, а вот местные жители были удивлены заботой партии и правительства. В 1963 году таки договорились не заниматься таким непотребством. А всё-таки зря перестали, где ещё такие кадры сделаешь...



Вперёд, обезьяны! Вы что, хотите жить вечно?!

Бегом!

Oh! Explosive

Отличный вид! Билеты продаются

- протечки при подземных ядерных испытаниях. Возросшие мощности компьютеров позволили лучше считать и меньше ебошить. Поэтому на подземные испытания сейчас тоже возложен мораторий. Так **добро** побеждает зло.
- аварии на атомоходах и в местах их обитания.
- ну и, конечно, мирный атом в каждый дом. Начало положили американцы (**Три-Майл-Айленд** — первая авария на АЭС с разрушением активной зоны реактора).

Не стоит думать, что распыление радиации было только на территории **этой страны**. Там тоже было интересно, и программа испытаний не очень мирного атома на своих **солдатах** у них **тоже имелась**. Другое дело, что пиндосы и ZOG такие факты не **пиарят**, в отличие от **самоедов**.



Радиоактивное заражение может возникать не только в результате аварии ядерного реактора или при испытании очередной кузькиной мамы.

Во-первых, есть объекты, где радиоактивные материалы перерабатываются и хранятся. Во-вторых, источники радиации весьма распространены в **быту** медицине, где ими лечат **рак**, и в производстве: всевозможные датчики уровня, дезинфицирующие установки и прочее, и прочее. В 1960-х годах обнаружили, что облучённые семена дают большую всхожесть, и сеялки оборудовали портативным Чернобылем, но как-то быстро стало понятно, что **колхозник** с радиацией — это гораздо хуже, чем обезьяна с гранатой, и программу свернули.

Наш подарок вашим эскимосам

Радиация может упасть с неба. Каждый день с неба прилетают очень энергичные частицы — настолько энергичные, что **БАК** тихо в сторонке сливает жидкий гелий, но спич не об этом.

В конце 1960-х сумрачный, а скорее помрачнённый, советский гений запил эпичную вундервафлю — **спутник-шпион с радаром**, под кодовым названием «УС-А». Буква «А» в названии означает «активный». То есть, оснащенный активным радаром, для обнаружения морских целей. Параметры девайса щекотали воображение:

- Длина десять метров, диаметр около полутора метров
- Ровно половину этой дыры занимал ядерный реактор на чистом уране-235

Четвертый испытательный запуск в 1969 году привёл к дезинтеграции девайса из-за аварии ракеты-носителя. Куда делись части реактора, какую стартовую площадку на Байконуре нужно обходить стороной, был ли там реактор или только массово-габаритный макет — **открытые источники умалчивают**.

В 1973 году ракета как ни пыжилась, но вундервафлю на орбиту не доставила, и всё рухнуло в Тихий океан.

В конце 1978 очередной экземпляр перестал отвечать, и в начале следующего года **разлетелся на мелкие кусочки** над **Канадой**. «Над Канадой небо синее, но Канада — не Россия». Кленовые позвали старшего брата собирать обломки, и СШП радостно согласились: ещё бы, военные секреты русских сами прилетели в руки. После чего канадцы выставили СССР счёт на шесть лямов убитых енотов, наши ответили: «Подумаешь, ерунда какая, **не драматизируйте**», и согласились оплатить три миллиона долларов, но канадских, на чём и порешили.

В 1982 ещё один экземпляр не ушел на орбиту захоронения и разлетелся на куски над южной частью Атлантического океана, до распыления активной зоны над Европой не хватило двадцати минут. **Лейтенант, не рассчитавший полёт, был уволен**.

С приходом к власти Горбачёва, его попросили больше фигнёй не страдать. В 1988 программа была свернута. Сейчас на орбитах захоронения болтаются 34 таких спутника, один с расплавленной активной зоной. Обещают, что время жизни на этих орбитах **шестьсот лет**.

На этом сюрпризы из космоса не закончились. В космических аппаратах широко используются батарейки на **полонии-210**, в том числе в Луноходах и Вояджерах, и одна такая упала, опять же, в Тихий океан при

Несе Галя воду,

Иде по пиллюці... У відрі нейтрони та й протони в'ються...

Принесла до дому, Там Івану дала,
Бо про той реактор нічого не знала...

І не знав Іванко, Та й попив водиці
— І тепер на Галю може лиш дивиться...

«Галю ж, моя Галю, Що ж ти наробила?! І куди дівалась буйна моя сила?!»

Галя посміхнулась, І зробила чудо:
У Івана зразу виріс аж до чуба...

Вірте чи не вірте, Ось любов що діє!
Не втрачайте ж хлопці і дівки надії.

Треба лиш навчитись Чудеса
робити І яку завгодно можна воду пити!

— Джигурда



Мирный атом, военный космос

неудачном запуске миссии к [Фобосу](#).

Нехорошая квартирка (Краматорск, 1980—1989)

В год [олимпиады](#) в Краматорске (Украина) сдали новый дом, номер семь по улице Гвардейцев Кантемировцев, но через год у счастливых обладателей нового жилья радость новоселья была омрачена смертью дочери, потом [умерли её брат](#) и их мать. Квартира освободилась, туда въехали новые люди, у них в 1987 умер старший сын и заболел младший. Их отец развил бурную деятельность, [писал в Спортлото](#) куда следует насчёт замера радиации и в квартире был обнаружен просто зашкаливающий фон. Старая детская страшилка про то, как из стены [выходит черная рука и убивает спящих](#), внезапно оказалась явью. Всего погибли четыре ребёнка и два взрослых, 17 человек из соседних квартир стали инвалидами. Без Чернобыля хер бы кто заподозрил, что дело может быть в радиации.



«Свинюшка» — гамма-источник серии БГИ. Сталкеры, берегитесь!

Но откуда она там взялась? Кусок стены вырезали и отвезли в Институт ядерных исследований в Киеве, где достали источник излучения и по серийному номеру вычислили владельца. Им оказался карьер, где добывали стройматериалы; в конце семидесятых источник от урвнемера был утерян, его поискали-поискали, не нашли и забили хуй.

Похожая хуйня, если верить статьям в Сети, творилась в [Омске](#). Там в 1989 году 12 детей заболели острым лейкозом, в 1990-м — 25, в 1991-м — 26. Но вместо цезиевого источника детей облучал щебень, добытый под Макинском в Казахстане. Был ли тогда радиационный контроль всего и вся — Анону неизвестно.

Генеральная репетиция Чернобыля (Чажма, 1985)

10 августа 1985 года, бухта Чажма, что под [Владивостоком](#). На судоремонтный завод пригнали подлодку К-431, у которой нужно было перезарядить активные зоны реакторов. Для этого надо поднять тяжёлую крышку силовой установки и делать это нужно очень аккуратно, сантиметр за сантиметром, в противном случае... об этом — дальше. С правым реактором справились, приступили к левому. Данная операция проходила обычным плавучим краном. В какой-то момент возле подлодки на большой скорости прошёл торпедный катер. Поднятая им волна ударила по платформе крана, который в это время уже всю работу выполнял. Кран немного накренился, и в реакторе из-за перекоса началась цепная реакция. Последовавший за этим тепловой хуяк убил 11 человек. Уровень радиации подскочил до ниибических значений, дозиметры на 600 Р/ч сразу же накрывались медным тазом. По случайно найденному обручальному кольцу определили, что в месте взрыва фон был 90 тысяч (!) Р/ч. На место сразу же набивали рабочие завода и экипажи других лодок, которые принялись тушить пожар и хватать рентгены. Про аварию, ясное дело, никому не сказали, рассекретили её только в 1993 году. Известно также, что задолго до описанного случая в январе 1970 г. в городе [Горький](#) на заводе «Красное Сормово» произошло [нечто подобное](#). Погибших было меньше, а вот в пострадавшие можно смело записать тысячу человек, находящийся в этот момент в цеху. Сам факт удалось скрыть гораздо лучше, и это посреди города-миллионника! Во-первых, ничего особо не ёбнуло, во-вторых, цех был закрыт, то есть имел стены и потолок, и ничего никуда не разлетелось. Однако был произведён сброс радиоактивной воды в Волгу. Пользуясь случаем, горьковчане таким оригинальным образом передали привет жителям Чебоксар, Казани, Ульяновска, Куйбышева и прочих волжских городов.

Чернобыль (1986)

Про это даже есть отдельная [статья](#).

«Я так люблю обмазываться радиоактивным говном» (Гояния, 1987)

В Бразилии, где много диких обезьян, в городе Гояния закрылась больница. Ну, то есть она не закрылась, а просто владельцы больницы посрались с владельцами здания и переехали на новое место. Но владельцам здания удалось пробить в суде запрет на вывоз части оборудования. После этого они на здание откровенно забили, а когда единственный [охранник](#) сказался больным и пошёл с детьми в кино, двое охотников за цветными металлами разобрали установку для лечения рака живительной радиацией, опасная работа у металлостов, надо отметить. То ли от хуёвого самочувствия и рвоты очко сыграло, то ли неведомую ёбаную хуйню не взяли в пункте приёма цветмета, но капсулу с цезием-137 они выбросили на свалку, где её нашёл местный олигарх — владелец свалки. Капсулу расковыряли и обнаружили волшебное, светящееся голубым светом вещество. Тут же были приглашены гости и устроен карнавал в честь находки. Семья счастливого обладателя красивой краски и



приглашённые гости занялись боди-артом, показывали друг другу светящиеся части тела, и кричали: «Йоу, нигга, приколись, как клёво», дети же, в смысле — **мозгов, как у детей**. Гости получали в подарок немножко цезия-137, а чего, жалко что ли. Они, в свою очередь дарили его своим знакомым, те тоже были счастливы. Несмотря на радиационную вакханалию, достоверно установлена смерть только четырёх человек от последствий облучения (жена владельца свалки, дочь его брата и оба рабочих, кромсавших источник). Владелец свалки, выжив после неслабого облучения, сбухался и умер от цирроза печени в 1994 году, **его брат** стал заядлым курильщиком и докурился до эмфиземы лёгких в 2003-ем, судьба остальных боди-арт моделей неизвестна. Часть пригорода Гоянии превратили в ядерную свалку для заражённого барахла, которую издалека показывают туристам. Правила обращения с радионуклидами были ужесточены: теперь на каждый источник нужна личуха с отслеживанием его жизненного цикла от производства до захоронения.

Тоже из больницы, но на снегу. Не Бразилия

Ядерный реактор из говна и палок (Детройт, 1993)

Малолетний химик-нерд **Дэвид Хан** в тринадцать лет посмотрел **Симпсонов** и решил построить ни много, ни мало, а настоящий ядерный реактор. Четыре года юноша бледный со взором горящим шел к успеху: ковырял из датчиков дыма америций, из светящихся циферблатов — радий, из газовых фонарей — торий. В какой-то момент решил, что хватит, достаточно, сложил все это в кучку, добавил спёртого в кабинете химии бериллия, чтобы нейтронов было больше, обвязал скотчем и замерил фон. Фон превысил норму в тыщу раз. Тут у юного физика-ядерщика сыграло очко, и пародию на ядерный реактор он собрался закопать в лесу. За этим делом был застукан полицейскими, которые, разобравшись в чем дело, вызвали **ФБР**. **Люди в чёрном** разобрали сарай, где проводились опыты, вывезли его на свалку ядерных отходов, и выставили счёт за работу. На этом история ядерного котла в сарае не закончилась: в 31 год Дэвид решил вернуться к своему старому увлечению, но не фартануло — был арестован за воровство датчиков дыма, коих дома набралось пятнадцать штук. Журналистам Дэвид говорил, что его эксперименты вряд ли отняли у него больше пяти лет жизни, но он сильно ошибался: ислам ему выпало принять всего в 39 лет, так и не осуществив свою детскую мечту.

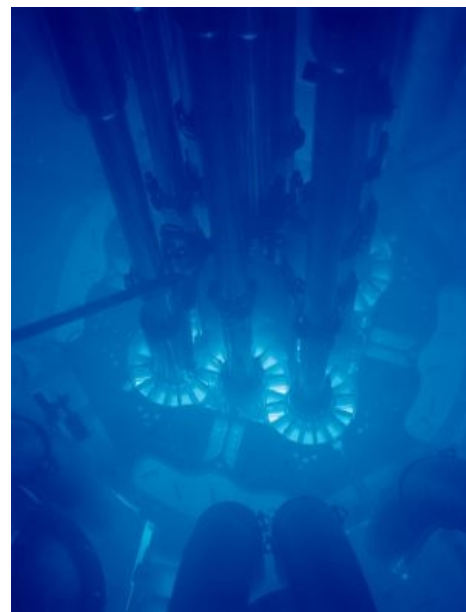
Не зарастёт народная тропа:

- **Внезапное продолжение в Швеции.**
- В Штатах **американский веб-дезигнер собирает дома свой реактор.**
- В России. «Популярная механика» в четвертом номере за 2012 год анонсировала поделку **НПП «Экоатомконверсия»**: действующую настольную модель атомной электростанции, в качестве топлива используется плутоний-239. Борная кислота и защитные костюмы прилагаются. (*спойлер*: С Днем дурака, нерды! Хотя детский набор с делящимися материалами действительно выпускался в США в 1959 году.)

Грузите радиацию вёдрами (Токаймура, 1999)

В провинциальном японском городке Токаймура, а по нашим меркам — в деревне, имеется ядерный завод, который из говна делает конфетку: из отработанного ядерного топлива — опять ядерное топливо. Происходило это так: японские человекоподобные роботы загружали в вёдра из нержавеющей стали **закись-окись урана** и топили их в ртути азотной кислоте. Потом получившуюся ядерную смесь выливали в бочку. Технологический процесс в точности повторял процесс в фирме «Реванш», описанный в «Золотом теленке».

Дела шли, контора писала прибыли в годовом отчёте, пока на «завод» не поступило особо активное сырьё и не случились весёлые дела. Один из андроидов вылил смесь в бочку и увидел вспышку **черенковского излучения**. Зрелище красивое, великолепное, завораживающее, особенно тем, что зрители долго не живут. В бочке внезапно случилась цепная реакция, и вода вскипела. Замедлять нейтроны стало некому — реакция потухла. Пар кончился, и реакция пошла опять. Получился весёленький бульбулятор — то закипит, то успокоится. По похожему принципу 160 000 лет подряд работал вышеупомянутый природный бульбулятор в **Габоне**, где через жилу крайне богатой урановой руды протекала подземная речка. Японцы залили в бочку борной кислоты, ВТW, от тараканов тоже помогает, **слили воду** из рубашки охлаждения и, следуя кодексу **бусидо**, спокойно ждали, когда всё придет в норму. В этот раз дождался. По итогам инцидента списали двух андроидов. Переоблучённым жителям соседних домов объяснили, что **так надо**. Один из биороботов (Хисаши Оучи) словил дозу в 17 Зв, превратился в гуля за неделю и умирал еще три месяца. В наши дни является одним из аргументов за эвтаназию.



Черенковское излучение в реакторе. Посмотрели? Теперь вы умрете

Аттракцион в Неваде

В Неваде, всего в ста километрах от Лас-Вегаса, находится один из крупнейших ядерных полигонов США — [Nevada National Security Site](#). С 1951 по 1992 годы на полигоне было испытано 928 зарядов, 828 из которых подземные. Взрывы стали туристическим аттракционом и в Лас-Вегас стали приезжать тысячи туристов, чтобы посмотреть на это величественное зрелище. К ним относились как к фейерверкам. Компании приезжали к самому краю полигона и устраивали там пикники (попадая затем под пылевое радиоактивное облако). Нанимались частные самолёты, чтобы посмотреть на взрыв с высоты. К людям в белых халатах с счётчиками Гейгера выстраивались толпы — это было частью развлечения — посмотреть, какую дозу радиации ты подхватил (в результате до 75 000 человек получили рак щитовидной железы).



В стоимость билета входит вид на ядерное облако и доза радиации

Фукусима (2011)

Три ебическо-эпических ёбка. Что бывает на АЭС после цунами. Подробно [тут](#).

Выброс в Электростали (2013)

Подмосковный город Электросталь, где находится немало промышленных предприятий (в том числе делающих ядерное топливо), и раньше был [заметно засран](#) радиацией из-за аварии времён бурной молодости атомной отрасли. А тут ещё 12 апреля 2013 года жители в районе ул. Красной и развлекательного боулинг-центра «Солярис» (ныне ТЦ «На Первомайской») увидели интересную картину: оцепление, техника, люди в костюмах радиозащиты. Оказалось, что примерно за день до этого по оцеплению в одном из цехов электростальского завода тяжёлого машиностроения (ЭЗТМ) некий [арендатор](#), занимающийся переплавкой металлолома, переплавил сданный кем-то в металлолом мощный цезиевый источник, вероятно, от гамма-дефектоскопа. Такой источник обычно представляет собой контейнер из обеднённого урана, в котором находится сам источник с цезием-137. В неповреждённом и неразобранном виде фонит несильно, но если разобрать — заряд бодрости на всю оставшуюся недолгую жизнь гарантирован. Радиометрическая аппаратура, разумеется, была неисправна, и тревогу поднял покупатель переплавленного металла только через день после происшествия. Радиоактивный дым из трубы слегка присыпал цезием улицу Красная, развлекательный центр Солярис, плюс немного досталось детскому саду № 28 и жилым домам по улицам Красная, Первомайская, Ленина, Жулябина и рядом. Никто не погиб, но рабочие, плавившие металлолом в тот день, неслабо облучились. Цех, где были уровни в несколько рентген в час и выше, залили бетоном, дома в округе помыли со шлангов водой, заражённый грунт собрали и увезли. Однако и сегодня в окрестности злополучного завода, в водостоках, в траве у стен Соляриса, даже после интенсивных дезактивационных мероприятий, [можно намерить](#) превышения фона в несколько раз. А московские и подмосковные радиофилы, увлекающиеся постройкой гамма-спектрометров, используют горсть электростальской земли в качестве калибровочного препарата цезия-137 для настройки своих вундервафель.

Дозиметры

Говоря об измерении радиации, мы подразумеваем, что для измерения используется тот или иной [не вымышленный прибор](#). Так чем же меряют радиацию?

Изначально радиацию обнаруживали с помощью засветки фотопластинки или фотоплёнки, обёрнутой непрозрачной бумагой. Именно так, собственно говоря, она и была обнаружена в конце XIX века. Чтобы засветить дочерна фотоплёнку тех лет, на неё нужно было проэкспонировать дозу около 1 Р. Современные рентгеновские плёнки требуют для получения снимка во много раз меньшей дозы, используя не прямую засветку рентгеном, а засвечивание от сцинтиллирующего в рентгеновских лучах экрана.

Позже было придумано [ещё несколько](#) способов обнаружения и измерения радиации, о которых нынче знает 3,5 анонимуса, интересующихся историей вопроса.

В наши дни для этих целей чаще всего используется **счётчик Гейгера—Мюллера**. Упрощённо он устроен так: цилиндр из тонкого металла, внутри центральный электрод, пространство между электродом и стенками цилиндра заполнено газом. Электронная схема накачивает между стенками и электродом такое напряжение, что ещё вот-вот, и пробьёт, но пока не пробивает. Когда в стенку счётчика влетает радиоактивная частица, она выбивает из металлической стенки с обратной стороны электрон, который провоцирует лавинообразный разряд: счётчик пробивается. Электронная схема фиксирует факт пробоя и тут же восстанавливает исходное состояние. Самая распространённая в СНГ модель — СБМ-20, она ставится почти во все бюджетные дозиметры производства СНГ, но попадаются и совсем игрушечные



Типичные современные бюджетные дозиметры

китайские поделки, устанавливаемые в брелки или популярный в этой стране [Соэкс](#), которые могут сообщить лишь о том, что шанс спастись от радиации уже давно упущен, или более дубовые счётчики Гейгера (например, СИ-ЗБГ, СИ-21БГ, СБМ-10 и пр), предназначенные для военных дозиметров и сотен рентген в час и бесполезные в быту.

Плюсы: простой, удобный, относительно недорогой и не особо капризный девайс.

Минусы: регистрирует не всё, слабая чувствительность, ограниченный диапазон фиксируемой МЭД (либо ловим всё от фона до примерно 1 рентгена в час в лучших приборах, далее зашкал, или же ловим от единиц миллирентген до сотен рентген, но небольшие превышения фона не видим).

Что можно измерить: хорошо ловит гамму, жёсткий рентген и жёсткую бета. Плохо или вообще не ловит мягкую бета и мягкий рентген. Совсем не ловит альфу. Существуют специальные версии для ловли нейтронов, которые плохо ловят всё остальное.

Практическое применение: можно найти что-то более-менее сильно фонащее (те же часы с радиоактивным циферблатом), проверить на радиоактивность стройматериалы. Но при измерении очень слабых источников он будет очень долго набирать статистику, так что проверить грибочки из леса на наличие цезия и стронция таким дозиметром не получится. Пожалуй, простой дозиметр на СБМ-20 — самый дешёвый вариант рабочего дозиметра, дешевле будет только нерабочий говнокаитай на пин-диодах (см.ниже).

Далее идёт **слюдяной датчик**. По сути это тот же счётчик Гейгера, но выполненный из тонкой слюды, которая лучше пропускает сквозь себя α - и β -частицы. Приборы на слюдяниках считаются более высококлассными, чем на трубках. Типичные отечественные слюдяные датчики: СБТ-10А, Бета-1-1, Бета-2.

Плюсы: в разы выше, чем у счётчика Гейгера, чувствительность.

Минусы: хрупкая и дорогая штукавина.

Что можно измерить: видит бета и гамму почти любых энергий, зачастую альфу.

Практическое применение: такой дозик, особенно если его вместе с измеряемым образцом обложить свинцом для уменьшения внешнего природного фона, уже может как-то показать трудноуловимое, но тем не менее опасное для организма превышение норм по радиоизотопам в продуктах питания.

Более-менее универсальный хороший прибор на все случаи.

Следующий тип детектора — **сцинтилляционный**. Тут принцип действия таков: берётся кристалл из такого материала, в котором при попадании гамма-кванта возникает вспышка света. Кристалл изолируем от света и приставляем к нему фотоумножитель, регистрирующий эти вспышки. По чувствительности такой дозиметр будет в десятки и сотни раз чувствительнее обычного счётчика Гейгера, но и цена больше на порядок.

Плюсы: реально сумасшедшая чувствительность.

Минусы: высокая стоимость, капризность кристаллов (боятся влаги и ударов), очень узкий диапазон фиксируемой МЭД (максимально чувствительный прибор на кристалле из йодида цезия, заточенный под поиск, захлебнётся уже на десятках миллирентгенов в час, а какой-нибудь кристалл из воздухоэквивалентного пластика, рассчитанный на проверку рентгеновских трубок, абсолютно бесполезен для околофоновых замеров).

Что можно измерить: видят только электромагнитное ионизирующее излучение (рентген и гамму), зато могут измерить её энергию. Бета если и видят, то очень плохо. Альфу не видят.

Практическое применение: сцинтилляционные дозиметры — это прекрасные приборы для поиска слабых источников радиации, поэтому используются на таможнях, АЭС, вокзалах (система «Янтарь»), для воздушной радиационной разведки (огромных размеров кристалл, подвешенный на тросе к низколетящему вертолёту) и в прочих серъёзных местах. На основе сцинтилляционных кристаллов также делают гамма-спектрометры. Если требуется эффективно проверять продукты на превышение радионуклидов, то лучший выбор — это гамма-спектрометр со свинцовым домиком, всё остальное — малоэффективные компромиссы.

Также иногда встречается и **полупроводниковый детектор**. Работает он по принципу диода с широким р-п переходом, на которое подано высокое напряжение, близкое к напряжению пробоя (почти как у счётчика Гейгера), а пролетающая ионизирующая частица вызывает пробой в переходе, который фиксирует электронная схема. Именно такие детекторы ставят во всякие дешёвые говнодозиметры типа «Smart Geiger» с Алиэкспресса, которые толком не работают.

Плюсы: цена [крайне мала](#).

Минусы: чувствительность к радиации крайне мала, зато чувствительность к электромагнитным помехам огромна, а электронная схема прожорлива к ваттам.

Что можно измерить: рентген, гамму, бета. Как и сцинтиллятор, может измерять энергию.

Практическое применение: либо в крайне малобюджетных моделях, либо для специфических целей, с которыми [ты](#) вряд ли столкнёшься.

Подробнее про выбор дозиметра можно почитать, например, [здесь](#).

Потрогать руками

Хотя доступ хомячкам к радиоактивным материалам основательно

затруднён, есть некоторые способы безопасно прикоснуться к ядерным технологиям и даже занять в личное пользование. Например, [тритиевая подсветка](#). Это такие красивые разноцветные брелочки, которые можно официально купить, их даже принимает к пересылке почта. Светятся они совсем слабенько, но зато годами — период полураспада трития чуть больше двенадцати лет. Внутри герметичная капсула с нестабильным изотопом водорода, собственно, тритием. Тритий постоянно распадается, излучая низкоскоростные электроны и антинейтрино. Стенки капсулы изнутри покрыты люминофором, который постоянно светится каким-нибудь цветом при попадании на него электронов, всё в точности как в кинескопе старого телевизора или монитора. Антинейтрино беспрепятственно улетают. Эта капсула вставлена в прозрачный корпус пластикового брелока. Производитель утверждает, что всё бета-излучение надёжно поглощается люминофором, стенками капсулы и пластиком. А также, что никаких побочных сюрпризов, типа тормозного рентгеновского излучения, [не возникает](#). Но вскрывать капсулу всё же не рекомендуется. Света этот брелок даёт [совсем мало](#): в полной темноте, когда глаза привыкнут, его едва хватает, чтобы прочесть пару напечатанных слов на бумажке, и то если приложить вплотную. При дневном свете свечения не видно совсем. Но всё же это частичка ядерных технологий, и этим свечением можно троллить незнающих, вызывая настоящую радиофобию и лоя лулзы. Задумано это всего лишь для того, чтобы найти в темноте свои ключи, как вариант — [сраную кошку](#), если прицепить к её ошейнику, или подсветить замочную скважину, последнее если и получится, то с трудом. Большинство бытовых дозиметров сей девайс никак не регистрируется, если только добрые китайцы вместо дорогого трития не зачихнули туда что-то типа криптона-85. Как показали исследования доморощенных и не очень знатоков радиации, таки да — тритиевые источники света фонаят слабым тормозным рентгеном. Однако мощность и энергия этого излучения крайне малы, ниже установленной законом МЗА и едва ли несут угрозу владельцу — гранитная пепельница на столе будет фонить намного мощнее. Для параноика-радиофоба можно дать совет не носить постоянно такой брелок в кармане и на теле.

Однако, если попадётся подобная светящаяся штука родом из прошлого века, например, старые часы со светящимися стрелками, лупа для карты со светящимся ободком, старый морской секстант, выключатель со светящимся кончиком рычажка или какой-то военный прибор со светящейся шкалой, лучше бы держаться от них подальше. Примерно до 70-х годов прошлого века для такой подсветки использовали соли радия, смешанные с сульфидом цинка и прочими вспомогательными компонентами, и вот тут радий как раз-таки представляет опасность, просто раньше про это толком не знали, а если и знали — забивали большой и толстый. Засада в том, что сейчас, спустя десятилетия, такие штуки уже не светятся — люминофор со временем выгорает, но радий никуда не девается и продолжает выделять излучение и радон, а период его полураспада 1600 лет. Радон в свою очередь, растекаясь по полу и распадаясь на другие не-газообразные элементы, загаживает помещение, где хранится такой прибор. К тому же самое неприятное в том, что краска с радием со временем и от радиолиза осыпается пылью, и эта пыль попадает в воздух и в лёгкие, а также загаживает внутренности прибора: часов, компаса *etc.* Микрочастицы такой краски являются, по сути, горячей частицей — [чернобыльцы](#) на себе знают, что это такое, и, попав на слизистую внутри организма в лёгких или ЖКТ, непрерывно жгут ближайший квадратный миллиметр тканей: привет, язва, здравствуй, [онкология](#). Приблизительно можно сказать так: если на циферблате, стрелках старых часов, компаса или шкале какого-нибудь авиационного высотомера цифры нанесены краской горчично-жёлтого цвета — эта краска, скорее всего, является СПД с радием, и такой прибор лучше выкинуть от греха или отдать\продать коллекционерам, пусть сами облучаются, раз такие любители.

Бывает радиоактивная краска и других цветов. Иногда бывает горчично-жёлтая краска без радия. Часто встречается обычный нерадиоактивный светонакопитель-фосфор, заряжающийся от внешнего света и быстро гаснущий в темноте. Очень редко бывает краска, активированная не радием, а чем-то другим, например, протетием-147. В СССР СПД обычно была горчично-жёлтая, а в Америке — зеленовато-белая или голубоватая. Наверняка можно сказать, только померив дозиметром. Также надо иметь в виду головняк, который может прилететь при попытке пересылки — на таможне стоят чувствительные к гамме сканеры, купли-продажи и даже хранения таких вещей: статья 220 УК РФ для вас, юные радиофилы. Вообще по закону такие вещи положено сдавать в МЧС или СЭС, но в Рашке реалии таковы, что на тебя же, законопослушного гражданина, решившего цивилизованно избавиться от опасного радиоактивного предмета, скорее всего, повесят стоимость его утилизации и ещё могут долго ебать мозг на тему — где взял и зачем украл. Свежий пример: [рассказ](#) про то, как человек нашёл радиоактивное загрязнение в городе Пермь и попытался обратить на это внимание местного МЧС, и что из этого вышло. Проще закопать в лесу или анонимно оставить на пороге МЧС, сопроводив наклейкой «Радиация» и краткой



Безопасная светящаяся радиация

☪ Тритиевые брелки. Радиоактивные игрушки. Смотрите [\[Олег Айзон\]](#) Некоторое тормозное излучение таки присутствует



Такие игрушки надо отдать в МЧС

запиской с пояснением, что внутри. Чего не стоит делать никогда — это пытаться в домашних условиях дезактивировать такой предмет. Понятно, что дедушкины часы дороги тебе как память, но колупать радиоактивную краску с циферблата можно только в лаборатории в особых условиях: герметичный бокс, фильтрация воздуха и прочие меры защиты, дома просто загадишь квартиру радием и надышишься радиоактивной пылью.

Кроме того, можно прошвырнуться до уже упомянутых пляжей на Азовском море и собрать баночку богатого торием песка. Кто-нибудь да просрётся.

- [Примеры опасных предметов.](#)
- [Интереснейшая тема на Кавесе.](#)
- [Ещё одна.](#)

Кроме того

В СССР закрытые города, к которым относилась ядерная промышленность в полном составе, назывались как изотопы: Томск-7, Челябинск-40, [Арзамас-16](#), Пенза-19... [В чём был какой-то особый цинизм.](#)

Ссылки

- [xkcd.](#)
- [Хомяк радиации.](#)
- [Одна крупная компания.](#)
- [Подробнейший разбор множества аварий у нас и у них.](#)
- [🚩 Тематическое комьюнити.](#)
- [Youtube-канал о радиации.](#)

См. также

- [Элементарные частицы](#)
- [Атомная бомба/Бомбуэ](#)
- [Почтовый ящик](#)
- [Чернобыль](#)
- [Фукусима](#)
- [Полоний](#)

Примечания

- ↑ Эта странная некруглая цифра взята из натурального природного источника: именно столько распадов ежесекундно происходит в 1 грамме чистого радия — того самого, который впервые выделила Кюри.
- ↑ За редкими исключениями типа, внезапно, изотопных источников нейтронов, где как раз нейтроны выбивает альфа
- ↑ Энергия, которую нужно затратить, чтобы вырвать электрон из поверхности

$$E = mc^2$$

Матан

265 Science freaks Scorchер.ru Sherak TeX Xkcd Алекс Лотов Александр Никонов Андрей Склярoв Артефакты Петербурга Атомная бомба Березовский Беспoлезная наука Биореактор Блез Паскаль Большой адронный коллайдер Большой взрыв Британские учёные Бритва Оккама Бронников Вадим Чернобров Вассерман Великая тайна воды Великая теорема Ферма Миша Вербицкий Вечный двигатель Взлетит или не взлетит? Виктор Катюшик Виктор Петрик Владимир Жданов Высшая математика Геннадий Малахов Геометрия Лобачевского Гомеопатия ГСМ Двести двадцать Декарт Деление на ноль Детерминизм Дети индиго Дигидрогена монооксид Древний Египет/Клюквa Евгеника Задача Льва Толстого Задача Эйнштейна Закон Мерфи Закон Парето Инженер Информационное поле Вселенной ИТМО Как поймать льва в пустыне Кари Байрон Карл Саган Квадратно-гнездовой способ мышления Квадратура круга Квантовая механика Клон Когнитивная психология Коробочка фотонов Корчеватель Кот Шрёдингера Критерий Поппера Кубик Рубика Лаборатория Лейбниц Леонардо да Винчи Луговский Лунный заговор Лысенко Льюис Кэрролл Любительская астрономия Мальтузианство Матан Матан/Элементарные частицы Межконтинентальная баллистическая ракета

Метод научного тыка Мулдашев МФТИ Мэттью Тейлор Нанотехнологии Наука vs религия
Научное фричество Научный креационизм Научный креационизм/Аргументация
Неуместный артефакт Никола Тесла НЛП НМУ Олег Т. Омар Хайям Палата мер и весов
Пентаграмма Григорий Перельман Переслегин Пик нефти Пирамидосрач Плутон
Принцип Арнольда Простые числа Пушной

[w:Ионизирующее излучение en.w:Ionizing radiation](#)