



К уроку по физике

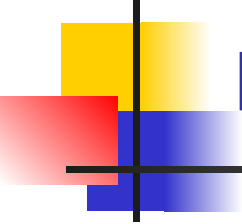
Выполнил ученик 9 класса:

ШЕВЧЕНКО АЛЕКСАНДР

2009год



Биологическое воздействие радиации



Что такое радиоактивность и радиация?

Радиоактивность - неустойчивость ядер некоторых атомов, проявляющаяся в их способности к самопроизвольным превращениям (распаду), сопровождающимся испусканием ионизирующего излучения или радиацией. Радиация, или ионизирующее излучение - это частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков. Радиацию нельзя вызвать с помощью химических реакций.

Как радиация может попасть в организм?

Организм человека реагирует на радиацию, а не на ее источник. Те источники радиации, которыми являются радиоактивные вещества, могут проникать в организм с пищей и водой (через кишечник), через легкие (при дыхании) и, в незначительной степени, через кожу, а также при медицинской радиоизотопной диагностике. В этом случае говорят о внутреннем облучении. Кроме того, человек может подвергнуться внешнему облучению от источника радиации, который находится вне его тела. Ликвидаторы аварии на ЧАЭС в основном были подвергнуты внешнему облучению.

Передается ли радиация как болезнь?



Радиацию создают радиоактивные вещества или специально сконструированное оборудование. Сама же радиация, воздействуя на организм, не образует в нем радиоактивных веществ, и не превращает его в новый источник радиации. Таким образом, человек не становится радиоактивным после рентгеновского или флюорографического обследования. Кстати, и рентгеновский снимок (пленка) также не несет в себе радиоактивности. Исключением является ситуация, при которой в организм намеренно вводятся радиоактивные препараты (например, при радиоизотопном обследовании щитовидной железы), и человек на небольшое время становится источником радиации.

Передается ли радиация как болезнь?

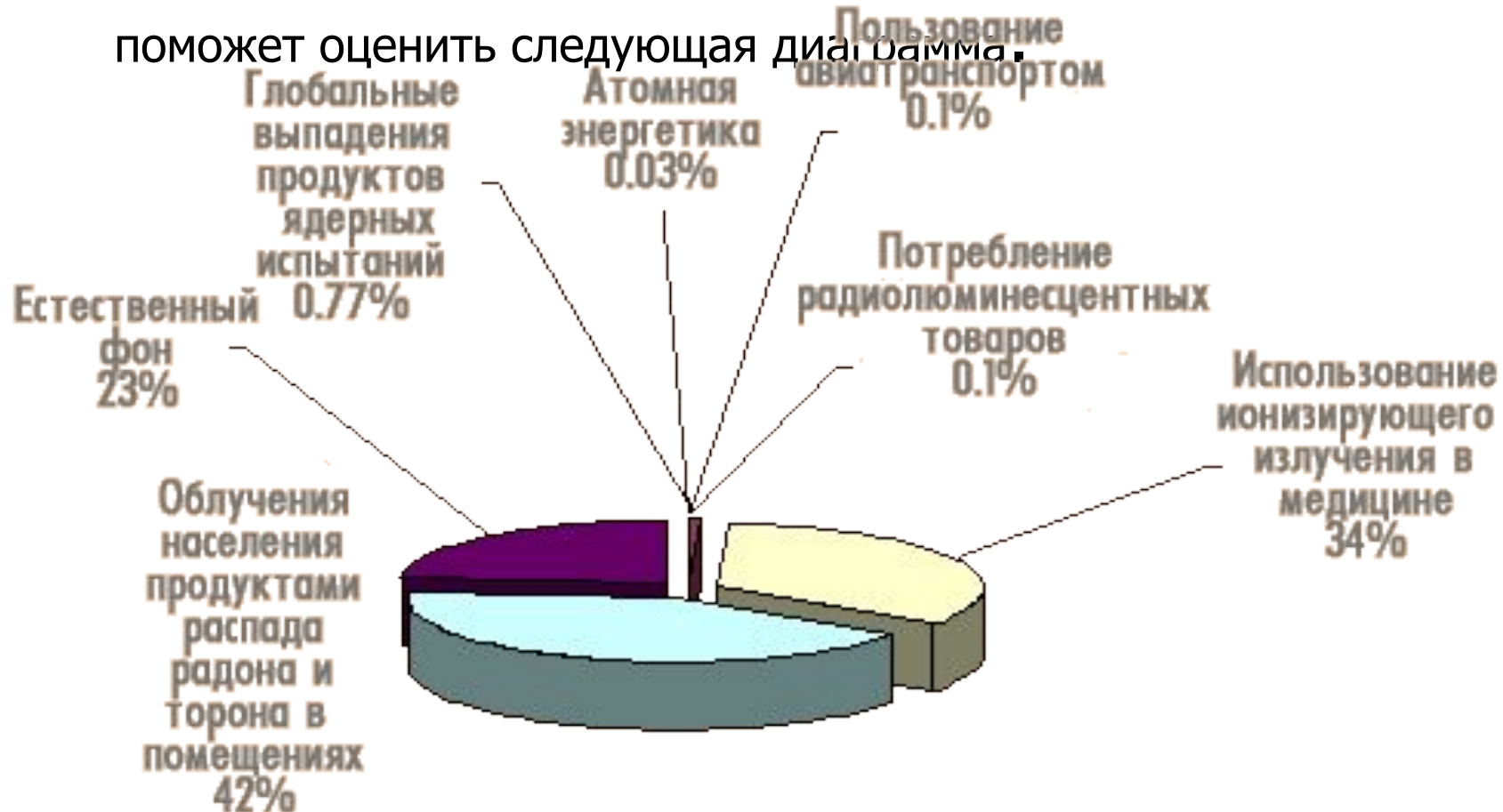


Однако препараты такого рода специально выбираются так, чтобы быстро терять свою радиоактивность за счет распада, и интенсивность радиации быстро спадает. Конечно, можно "испачкать" тело или одежду радиоактивной жидкостью, порошком или пылью. Тогда некоторая часть такой радиоактивной "грязи" - вместе с обычной грязью - может быть передана при контакте другому человеку. В отличие от болезни, которая, передаваясь от человека к человеку, воспроизводит свою вредоносную силу (и даже может привести к эпидемии), передача радиоактивной "грязи" приводит к ее быстрому разбавлению до безопасных пределов.

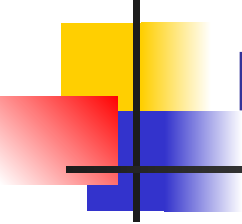
Что вокруг нас радиоактивно?

Воздействие на человека тех или иных источников радиации

поможет оценить следующая диаграмма.

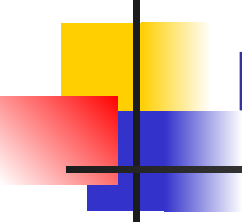


В каких единицах измеряется действие излучения?



Человеческие органы чувств не способны обнаружить радиацию и различить, является ли материал радиоактивным или нет. Однако, существуют приборы, которые в состоянии обнаружить и измерить радиацию точно и надежно. Ионизирующее излучение измеряется в международных единицах, Грей (Гр) и Зиверт (Зв). Количество радиации, или "доза облучения", полученная человеком, определяется количеством энергии, поглощенной тканью тела, и выражается в Грехах.

В каких единицах измеряется действие излучения?



Однако равная экспозиция различных типов радиации необязательно производит равные биологические эффекты. Один Грей альфа-излучения, например, будет давать больший эффект чем один Грей бета-излучения. Поэтому, когда мы говорим о биологическом воздействии ионизирующего излучения, мы выражаем радиацию в единицах, называемых Зивертами. Один Зиверт радиации оказывает одинаковый биологический эффект независимо от типа радиации. Меньшие количества выражены в "миллиЗивертах" (одна тысячная часть Зиверта) или "микроЗивертах" (одна миллионная часть Зиверта).



Какая бывает радиация?

Различают несколько видов радиации.

Альфа-частицы - относительно тяжелые, положительно заряженные частицы, представляющие собой ядра гелия.

Бета-частицы - это просто электроны.

Гамма-излучение имеет ту же электромагнитную природу, что и видимый свет, однако обладает гораздо большей проникающей способностью. **Нейтроны** - электрически нейтральные частицы, возникают главным образом непосредственно вблизи работающего атомного реактора, куда доступ, естественно, регламентирован.

Рентгеновское излучение подобно гамма-излучению, но имеет меньшую энергию. Кстати, наше Солнце - один из естественных источников рентгеновского излучения, но земная атмосфера обеспечивает от него надежную защиту.

Ультрафиолетовое излучение и **излучение лазеров** в нашем рассмотрении не являются радиацией.



Какая бывает радиация?

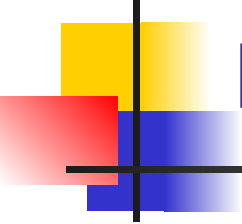
Заряженные частицы очень сильно взаимодействуют с веществом, поэтому, с одной стороны, даже одна альфа-частица при попадании в живой организм может уничтожить или повредить очень много клеток, но, с другой стороны, по той же причине, достаточной защитой от альфа- и бета-излучения является любая, даже очень тонкий слой твердого или жидкого вещества - например, обычная одежда (если, конечно, источник излучения находится снаружи). Следует различать радиоактивность и радиацию. Источники радиации - радиоактивные вещества или ядерно-технические установки (реакторы, ускорители, рентгеновское оборудование и т.п.) - могут существовать значительное время, а радиация существует лишь до момента своего поглощения в каком-либо веществе.



Что такое изотопы?

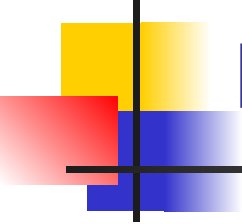
В таблице Менделеева более 100 химических элементов. Почти каждый из них представлен смесью стабильных и радиоактивных атомов, которые называют изотопами данного элемента. Известно около 2000 изотопов, из которых около 300 - стабильные. Например, у первого элемента таблицы Менделеева - водорода - существуют следующие изотопы: - водород H-1 (стабильный), - дейтерий H-2 (стабильный), - тритий H-3 (радиоактивный, период полураспада 12 лет). Радиоактивные изотопы обычно называют радионуклидами. Для измерения активности радионуклидов в радиоактивном источнике используется единица Беккерель (Бк), она соответствует одному распаду в секунду.

Что такое период полураспада?



Число радиоактивных ядер одного типа постоянно уменьшается во времени благодаря их распаду. Скорость распада принято характеризовать периодом полураспада: это время, за которое число радиоактивных ядер определенного типа уменьшится в 2 раза. Для радионуклида с периодом полураспада 1 час это означает, что через 1 час его количество станет меньше первоначального в 2 раза, через 2 часа - в 4, через 3 часа - в 8 раз и т.д., но полностью не исчезнет никогда. В такой же пропорции будет уменьшаться и радиация, излучаемая этим веществом. Поэтому можно прогнозировать радиационную обстановку на будущее, если знать, какие и в каком количестве радиоактивные вещества создают радиацию в данном месте в данный момент времени. У каждого радионуклида - свой период полураспада, он может составлять как доли секунды, так и миллиарды лет.

Что такое период полураспада?



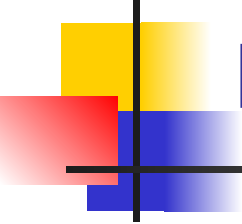
Важно, что период полураспада данного радионуклида постоянен, и изменить его невозможно. Образующиеся при радиоактивном распаде ядра, в свою очередь, также могут быть радиоактивными. Так, например, радиоактивный радон-222 обязан своим происхождением радиоактивному урану-238. Иногда встречаются утверждения, что радиоактивные отходы в хранилищах полностью распадутся за 300 лет. Это не так. Просто это время составит примерно 10 периодов полураспада цезия-137, одного из самых распространенных техногенных радионуклидов, и за 300 лет его радиоактивность в отходах снизится почти в 1000 раз, но, к сожалению, не исчезнет.

Что такое период полураспада?

Естественная радиоактивность.

Естественная радиоактивность существует миллиарды лет, она присутствует буквально повсюду. Ионизирующие излучения существовали на Земле задолго до зарождения на ней жизни и присутствовали в космосе до возникновения самой Земли. Радиоактивные материалы вошли в состав Земли с самого ее рождения. Любой человек слегка радиоактивен: в тканях человеческого тела одним из главных источников природной радиации являются калий-40 и рубидий-87. Учтем, что современный человек до 80% времени проводит в помещениях - дома или на работе, где и получает основную дозу радиации: хотя здания защищают от излучений извне, в строительных материалах из которых они построены, содержится природная радиоактивность. Существенный вклад в облучение человека вносит радон и продукты его распада. Основным источником этого радиоактивного инертного газа является земная кора.

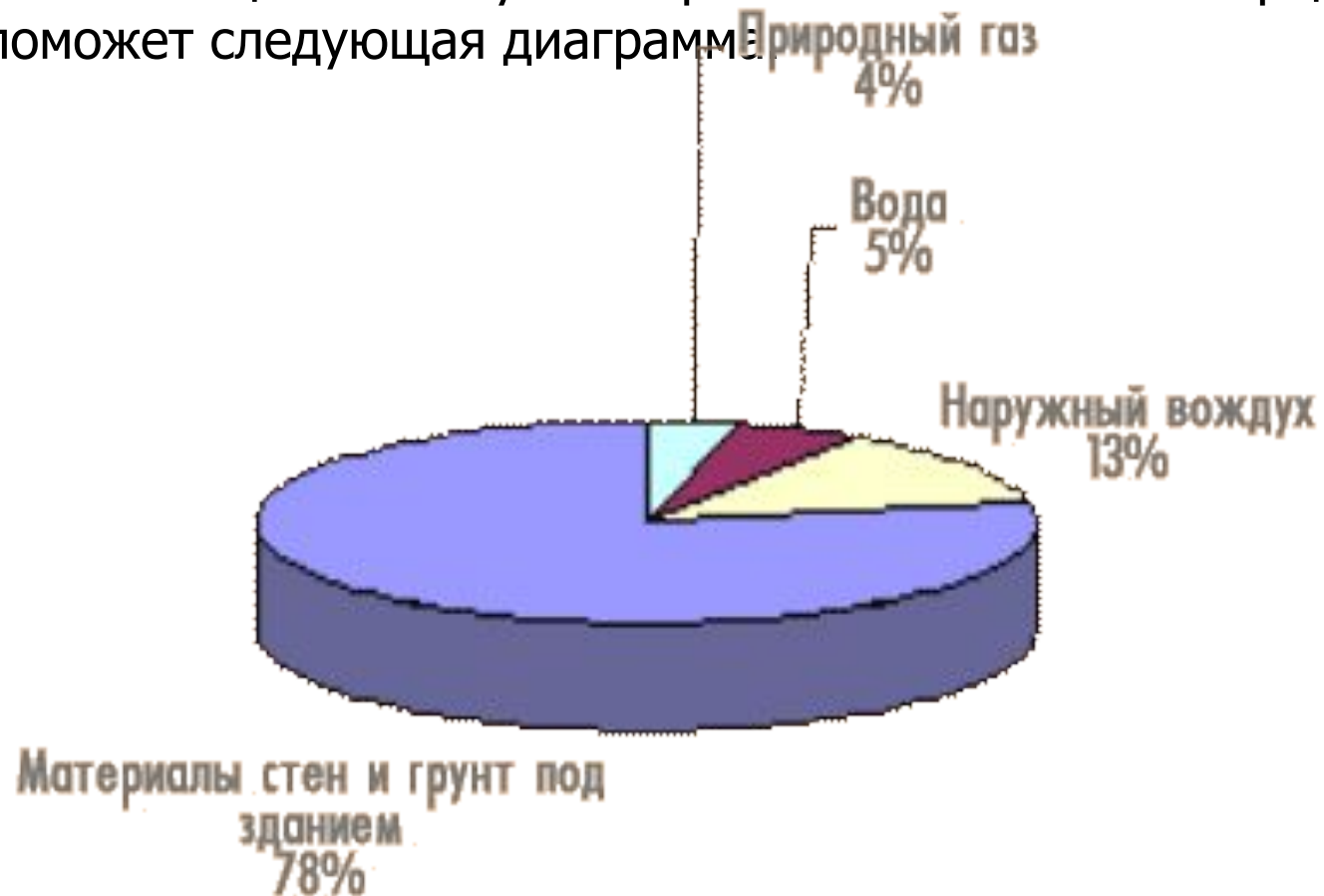
Что такое период полураспада?



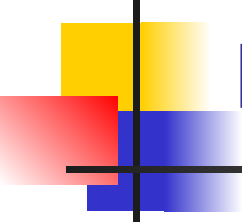
Проникая через трещины и щели в фундаменте, полу и стенах, радон задерживается в помещениях. Другой источник радона в помещении - это сами строительные материалы (бетон, кирпич и т.д.), содержащие естественные радионуклиды, которые являются источником радона. Радон может поступать в дома также с водой (особенно если она подается из артезианских скважин), при сжигании природного газа и т.д. Радон в 7,5 раз тяжелее воздуха. Как следствие, концентрация радона в верхних этажах многоэтажных домов обычно ниже, чем на первом этаже. Основную часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в закрытом, непроветриваемом помещении; регулярное проветривание может снизить концентрацию радона в несколько раз. При длительном поступлении радона и его продуктов в организм человека многократно возрастает риск возникновения рака легких.

Что такое период полураспада?

Сравнить мощность излучения различных источников радона поможет следующая диаграмма.



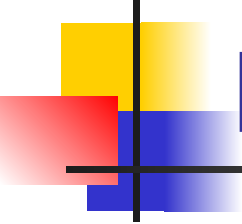
Что такое период полураспада?



Техногенная радиоактивность.

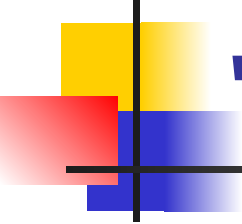
Техногенная радиоактивность возникает вследствие человеческой деятельности. Осознанная хозяйственная деятельность, в процессе которой происходит перераспределение и концентрирование естественных радионуклидов, приводит к заметным изменениям естественного радиационного фона. Сюда относится добыча и сжигание каменного угля, нефти, газа, других горючих ископаемых, использование фосфатных удобрений, добыча и переработка руд. Такой вид транспорта, как гражданская авиация, подвергает своих пассажиров повышенному воздействию космического излучения. И, конечно, свой вклад дают испытания ядерного оружия, предприятия атомной энергетики и промышленности. Безусловно, возможно и случайное (неконтролируемое) распространение радиоактивных источников: аварии, потери, хищения, распыление и т.п. Такие ситуации, к счастью, ОЧЕНЬ РЕДКИ. Кроме того, их опасность не следует преувеличивать.

радиационный фон" или "нормальный уровень радиации"?



На Земле существуют населенные области с повышенным радиационным фоном. Это, например, высокогорные города Богота, Лхаса, Кито, где уровень космического излучения примерно в 5 раз выше, чем на уровне моря. Это также песчаные зоны с большой концентрацией минералов, содержащих фосфаты с примесью урана и тория - в Индии (штат Керала) и Бразилии (штат Эспириту-Санту). Хотя в некоторых из этих районов мощность поглощенной дозы в 1000 раз превышает среднюю по поверхности Земли, обследование населения не выявило сдвигов в структуре заболеваемости и смертности.

Кроме того, даже для конкретной местности не существует "нормального фона" как постоянной характеристики, его нельзя получить как результат небольшого числа измерений. В любом месте, даже для неосвоенных территорий, где "не ступала нога человека", радиационный фон изменяется от точки к точке, а также в каждой конкретной точке со временем.



Что такое "нормальный радиационный фон" или "нормальный уровень радиации"?

Эти колебания фона могут быть весьма значительными.

В обжитых местах дополнительно накладываются факторы деятельности предприятий, работы транспорта и т.д. Например, на аэродромах, благодаря высококачественному бетонному покрытию с гранитным щебнем, фон, как правило, выше, чем на прилегающей местности.

Измерения радиационного фона в городе Москве позволяют указать ТИПИЧНЫЕ значение фона на улице (открытой местности) - 8 - 12 мкР/час, в помещении - 15 - 20 мкР/час.



Какие бывают нормы радиоактивности?

В отношении радиоактивности существует очень много норм - нормируется буквально все. Во всех случаях проводится различие между населением и персоналом, т.е. лицами, чья работа связана с радиоактивностью (работники АЭС, ядерной промышленности и т.п.). Вне своего производства персонал относится к населению. Для персонала и производственных помещений устанавливаются свои нормы, опираясь на Федеральный Закон "О радиационной безопасности населения" . 3-ФЗ от 05.12.96 и "Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Гигиенические нормативы СП 2.6.1.758-99". Основная задача радиационного контроля (измерений радиации или радиоактивности) состоит в определении соответствия радиационных параметров исследуемого объекта (мощность дозы в помещении, содержание радионуклидов в строительных материалах и т.д.) установленным нормам.

Как защититься от радиации?

От источника радиации защищаются временем, расстоянием и веществом.

Временем - вследствие того, что чем меньше время пребывания вблизи источника радиации, тем меньше полученная от него доза облучения.

Расстоянием - благодаря тому, что излучение уменьшается с удалением от компактного источника (пропорционально квадрату расстояния). Если на расстоянии 1 метр от источника радиации дозиметр фиксирует 1000 мкР/час, то уже на расстоянии 5 метров показания снизятся приблизительно до 40 мкР/час.

Веществом - необходимо стремиться, чтобы между Вами и источником радиации оказалось как можно больше вещества: чем его больше и чем оно плотнее, тем большую часть радиации оно поглотит. Что касается главного источника облучения в помещениях - радона и продуктов его распада, то регулярное проветривание позволяет значительно уменьшить их вклад в дозовую нагрузку. Кроме того, если речь идет о строительстве или отделке собственного жилья, которое, вероятно, прослужит не одному поколению, следует постараться купить радиационно безопасные стройматериалы.



От чего зависит вред радиационного облучения?

Ионизирующее излучение - это только один из сотен факторов, которые могут оказывать серьезное влияние на здоровье людей. Степень ущерба, вызываемого радиационным облучением, зависит от многих показателей, например, от дозы облучения, ее мощности, типа радиации, части тела, подвергнутого облучению, возраста и здоровья человека. Также по истечению многих лет после облучения человека могут проявляться факторы, приводящие к потенциальной причине возникновения рака и появлению других болезней. Об этом, однако, нельзя говорить с уверенностью, так как существуют многие другие причины возникновения рака. Курение, неправильное питание и солнечное облучение находятся среди наиболее вероятных причин. Но, тем не менее, очевидно, что радиация, используемая ненадлежащим образом, может также стать серьезным фактором риска. С другой стороны, большие дозы радиации, направленные на опухоль, используются в лучевой терапии, чтобы подавить злокачественные клетки. Наиболее высокие дозы используются для того, чтобы уничтожить вредные бактерии в продуктах питания, стерилизовать медицинское оборудование. Радиация стала ценным инструментом в нашем современном мире.

Одинаково ли воздействие радиации на различные органы человека?

Нет, неодинаково. Различные органы человеческого тела по-разному реагируют на облучение и обладают разной чувствительностью к радиационному воздействию.



Как и где регистрируются воздействия радиации на здоровье человека?

Одна из первых систем регистрации воздействия радиации на здоровье человека была организована в Японии после атомной бомбардировки городов Хиросима и Нагасаки в 1945 г. Начало крупномасштабным эпидемиологическим исследованиям последствий ядерного взрыва было положено в 1948 г. по решению Правительства Японии. Основой таких исследований является регистр - организация, собирающая и анализирующая состояние здоровья облученного населения. Число внесенных в регистр Хиросимы и Нагасаки лиц, переживших атомную бомбардировку ("хибакуся"), составляло 86,5 тыс. человек, которые находятся под постоянным медицинским наблюдением. На основе опыта, полученного японскими специалистами, в России сразу после аварии на ЧАЭС был создан Национальный чернобыльский Регистр.