

УДК 523.98;551.521:523

## **ПРИРОДНЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФОН КАК ИСТОЧНИК ОБЛУЧЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА**

**Хамыт Ахмедияр Айтмаханұлы**

[Ahmediyar\\_kaznu@mail.ru](mailto:Ahmediyar_kaznu@mail.ru)

Магистрант 1 курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан  
Научный руководитель – А.Г.Шаханова

В 1896 году А.Беккерель открыл излучение урана. Это было первым открытием, которое показало, что в окружающем нас мире постоянно присутствует радиационный фон. Он непрерывно воздействует на природу Земли. Радионуклиды содержатся в земных породах, в атмосферном воздухе, в воде морей, океанов, рек и озер. Растения, животные и человек накапливают в себе радиоактивные вещества. Радиоактивные элементы были обнаружены и в метеоритах. Это показало, что явление радиоактивности присуще и другим объектам Вселенной. Например, геофизики считают, что за счет радиоактивного распада произошел разогрев земных недр и это привело к обородованию гор на нашей планете, и разлоль земной коры привел к образованию областей с аномально повышенным уровнем радиации. Сейчас установлено, что первичный уровень радиоактивность на поверхности Земли был в 5-10 раз выше современного, а затем он постепенно снижался за счет распада короткоживущих радионуклидов [1].

Под природным радиационным фоном понимают дозу облучения от природных источников. Несмотря на то, что фон имеет малую величину, интерес к нему велик. Это связано с тем, что увеличались областей применения атомной энергии, радиоактивных изотопов и источников ионизирующего излучения. Значительно расширились добычи минерального сырья, что приводит к подъему горных пород на поверхность Земли, которые

имеют повышенный уровень радиоактивности. Это сопровождается загрязнением естественными радионуклидами больших территорий. Это приводит к тому, что увеличивается круг людей, подвергающихся воздействию доз радиации. Интерес к радиационному фону связан, прежде всего, с решением вопроса: какие дозы облучения безопасны для человека и какие представляют реальную опасность.

Радиоактивные элементы на Земле появились задолго до появления живых существ на ней. И человек подвергался действию естественного радиационного фона с момента своего появления, и конечно, с течением времени сумел приспособиться к её воздействию в определенном диапазоне доз.

Как воздействует природный радиационный фон на человека?

Природный радиационный фон обусловлен источниками облучения, находящимися как вне, так и внутри человека [2], поэтому различают внешнее и внутреннее облучение человека.

Источниками внешнего облучения человека являются радиоактивные вещества, которые содержатся в почве, горных породах, воздухе, воде, строительных материалах, а также космические лучи.

Внешнее облучение является следствием воздействия двух факторов:

- 1) места и условий проживания
- 2) вида деятельности человека.

К первому фактору можно отнести облучение от радиоактивных веществ земной коры с учетом местности проживания людей, а также от радиоактивных веществ, содержащихся в строительных материалах, из которых построены дома и объекты производственного и культурно-бытового назначения.

К внешнему облучению человека можно отнести воздействие космического облучения. Воздействие космического излучения на человека зависит: от двух факторов:

- 1) высоты местности над уровнем моря (сильная зависимость)
- 2) географической широты (более слабая зависимость).

Облучение под действием космических лучей слабо меняется во времени, но зависит от местоположения.

Внутреннее облучение человека (действие второго фактора) определяется различными условиями жизни и видом деятельности людей. Это различие приводит к большому диапазону доз облучения внутреннего облучения человека.

К внутреннему облучению человека относится также и облучение от вдыхаемого с воздухом радона. Облучение радоном зависит от геологических условий местности, типа, этажности и вентиляции помещений, а также от характера труда (внутри помещения или на открытом воздухе), условий на рабочем месте и т. д.

Что представляют собой радиоактивные вещества, находящиеся вне организма человека?

Радиоактивные вещества, дающие внешнее облучение человека, являются источниками всех трех основных видов радиоактивных излучений:  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ - лучей. Альфа- и бета- излучения обладают малой проникающей способностью, поэтому их основная часть поглощается воздухом, органическими веществами на поверхности Земли, одеждой человека, внешними слоями строительных материалов и только незначительная часть их попадает на тело человека, но и она поглощается поверхностным слоем кожи. Поэтому причина когда определяют дозу облучения, то в расчет принимается только гамма-компонента, т.к. она обладает наибольшей проникающей способностью.

Например, установлено, что за счет радиоактивных веществ, содержащихся в грунте и в горных породах, человек получает в среднем дозу 1–2,4 мрад в неделю или 50–130 мрад в год. Меньшие значения доз получены над уровнем моря, большие дозы над горными породами вулканического происхождения. Зимой величина а дозы меньше, чем летом, потому что слой снега в 30 см уже в 2 раза снижает интенсивность  $\gamma$ -излучения [3].

Большую часть жизни ( ~ 80 % времени) люди проводят внутри помещений. Доза поглощенная в воздухе, внутри и вне помещений зависит от типа здания, этажа и других факторов.  $\gamma$ -излучение меньше поглощают стены деревянных домов; сильнее дома из камня, бетона, кирпича, и радиационный фон определяется в основном излучениями радионуклидов, которые содержатся в строительных материалах.

Измерение радиационного фона внутри помещений показало, что в деревянных домах мощность дозы несколько меньше, а в бетонных и кирпичных несколько больше, чем на открытом воздухе. Самый большой фон в помещениях, построенных из гранита.

В атмосферном воздухе всегда присутствует небольшое количество радиоактивных веществ  $\gamma$ -излучателей:

- радиоактивные аэрозоли (при выветривании горных пород);
- радиоактивные изотопы ( под воздействием космических лучей).

Доза радиации таких источников невелика и в среднем около 0,013 мрад в неделю.

Космические лучи создают на местности, расположенной в средних широтах ( $50^0$ ), дозу 50 мрад в год на уровне море. При увеличении высоты, например, на 1 км над уровнем моря она возрастает до 90 мрад в год, на высоте 5 км – 800 мрад в год [4.5].

Внутреннее облучение не зависит от вида деятельности человека, постоянно во времени и в пространстве. Оно вызывается радиоактивными веществами, которые с воздухом, водой или пищей попадают внутрь организма человека, усваиваются им, входят в его состав и облучают его изнутри.

Основную часть эффективной эквивалентной дозы внутреннего облучения дают источники земного происхождения и лишь небольшую часть – космогенные радионуклиды.

К источникам внутреннего облучения относятся калий-40, содержащийся, в основном, в нервной и мышечной ткани, радий, откладывающийся в костной ткани, газообразные продукты радона, накапливающиеся в дыхательных путях, и радиоактивные изотопы углерода-14, рубидия-87, полония-210.

В таблице 1 представлено содержание радиоактивных изотопов в теле человека (человек весом 75 кг) [6].

Таблица 1

Содержание радиоактивных изотопов в теле человека

Радиоактивный изотоп	Места преимущественного накопления	Содержание радиоактивного изотопа (без стабильного) носителя, г	Радиоактивность, кюри
Тритий-3	Весь организм	$8 \cdot 10^{-15}$	$7,6 \cdot 10^{-11}$
Углерод-14	Жировая ткань	$2 \cdot 10^{-3}$	$8,9 \cdot 10^{-8}$
Калий-40	Нервная и мышечная ткань	$8,3 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-7}$
Рубидий-87	Мышечная ткань	$7 \cdot 10^{-3}$	$4,6 \cdot 10^{-19}$
Торий-232	Костная ткань	$7 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-12}$
Уран-235	Весь организм	$7 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-11}$
Уран-238	Костная ткань	$7 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-10}$
Радий-226	Костная ткань	$0,4-3,7 \cdot 10^{-10}$	$1,1 \cdot 10^{-10}$

Особенно большую роль во внутреннем облучении организма играет калии -40. [5]

Установлено, что вклад внутреннего облучения (1,34 мЗв/год) в мощность эффективной эквивалентной дозы примерно в 2 раза превышает вклад внешнего облучения (0,65 мЗв/год). Среди радионуклидов, которые дают наибольший вклад в мощность дозы

внутреннего облучения, радон - 222 (около 60 %), затем калий-40 (13 %), а также свинец-210 и полоний-210 по 8%.

Мощности доз, обусловленные космическим излучением и внешним облучением радионуклидами, примерно одинаковы.

По современным оценкам «чистал» годовая эффективная доза естественного радиационного фона составляет 0,74 мЗв/год [5].

#### **Список использованных источников**

1. Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли // А.М.Кузин. –М.: Наука, 1991. - С. 115
2. Барабой В.А. Ионизирующая радиация в нашей жизни. – М.: Наука, 1991. -2 С. 16.
3. Нахутин А.И. Радиация у вас дома и на улице. –М.: Машиностроение, 1996. – С. 126.
4. Зеленков А.Г. Некоторые вопросы радиационной экологии. –М.: МИФИ, 1990. –С. 80.
5. Савенко В.С. Радиоэкология: учебное пособие для студентский вузов. Минск: Дизайн ПРО, 1997. –С. 208.
6. Резвая Г.Л. Радиация вокруг нас. – Минск: Наш город, 1998. – С. 128.