



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

5. Бокарев И.Н., Попова Л.В. Венозный тромбоэмболизм и тромбоэмболия легочной артерии. - М : Медицинское информационное агентство, 2005. - 208 с.
6. Van Strijen M.J. Diagnosis of pulmonary embolism with spiral CT as a second procedure following scintigraphy // Eur. Radiol.

УДК 539.16

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ОТ РАДИОНУКЛИДОВ ЗЕМНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Советбек Ғабит Диханбекұлы

Магистрант Международной кафедры ядерной физики, новых материалов и технологий ЕНУ
им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Шаханова Г.А.

Многие люди думают, что источниками опасной радиации являются ядерная отрасль, радиоактивные изотопы, которые образуются при работе АЭС, в радиохимических производствах, испытании ядерного оружия. Ионизирующее излучение не всегда связано с техногенными радионуклидами. В каждой вещи, предмете, которые нас окружают, в питьевой воде и воздухе содержатся природные или естественные радиоактивные изотопы. Они изначально присутствовали на Земле и сопровождают жизнь с момента ее зарождения. Наибольший вклад в годовую дозу облучения обычного человека вносят именно природные источники. Доля их составляет более 80%. Это справедливо для всех регионов, например, для жителей Семипалатинского региона. Вред, который радиация наносит организму человека, оценивается определением эффективной эквивалентной дозы.

Эффективная эквивалентная доза учитывает три аспекта:

- количество энергии излучения (в джоулях), поглощенной органом или тканью (на единицу массы);
- вид излучения (разные виды излучений отличаются по степени опасности);
- чувствительности разных органов и тканей человека к излучению.

Она рассчитывается по формуле:

$$E = W_R \times W_T \times D \quad (1)$$

где W_R – коэффициент, учитывающий опасность излучения (коэффициент качества);
 W_T – коэффициент, учитывающий чувствительность к излучению органа или ткани;
 D – поглощенная доза.

Мощность дозы – приращение дозы излучения за единицу времени. Эта величина имеет размерность соответствующей дозы (поглощенной, эквивалентной, отнесенной к единице времени, мкЗв/час; мкЗв/год). Для измерения дозы (или мощности дозы) используются дозиметры. Дозиметры, в основном, измеряют эквивалентную дозу, т.е. поглощенную дозу, умноженную на коэффициент качества (или тканевый коэффициент) [1].

По действующим нормам, принятым в Республике Казахстан для обычного человека, не работающего с источниками ионизирующего излучения, допустимая эффективная годовая доза составляет 1 мЗв в год, которая получена только от техногенных источников излучения. Эта величина не включает в себя дозы, полученные от естественного радиоактивного фона и от медицинского облучения.

Для тех, кто профессионально работает с источниками ионизирующего излучения, допустимая доза составляет 20 мЗв в год (в среднем за любые последовательные пять лет).

Радиационный фон на Земле складывается из следующих компонентов:

- космического излучения;
- излучения земного происхождения от рассеянных в земной коре, воздухе и других объектах внешней среды природных радионуклидов;

- излучение от искусственных (техногенных) радионуклидов.

На рисунке 1 приведены компоненты радиационного фона на Земле [1]

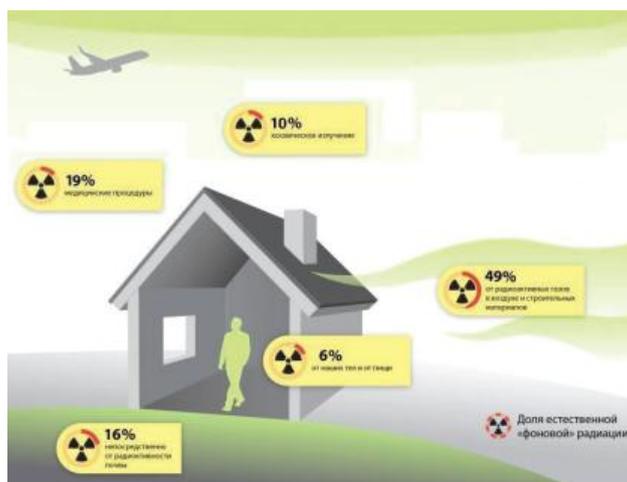


Рисунок 1- Составляющие радиационного фона

В настоящее время на Земле сохранилось 23 долгоживущих радиоактивных элемента с периодами полураспада от 10^7 лет и выше. Физические характеристики некоторых из них представлены в таблице 1.

Таблица 1

Радиоактивные изотопы, первоначально присутствующие в Земле

Радионуклид	Весовое содержание в земной коре	Период полураспада, лет:	Тип распада:
Уран-238	$3 \cdot 10^{-6}$	$4.5 \cdot 10^9$	α -распад
Торий-232	$8 \cdot 10^{-6}$	$1.4 \cdot 10^{10}$	α -распад, γ -распад
Калий-40	$3 \cdot 10^{-16}$	$1.3 \cdot 10^9$	β -распад, γ -распад
Ванадий-50	$4.5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{14}$	γ -распад
Рубидий-87	$8.4 \cdot 10^{-5}$	$4.7 \cdot 10^{10}$	β -распад
Индий-115	$1 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{14}$	β -распад
Лантан-138	$1.6 \cdot 10^{-8}$	$1.1 \cdot 10^{11}$	β -распад, γ -распад
Самарий-147	$1.2 \cdot 10^{-6}$	$1.2 \cdot 10^{11}$	α -распад
Лютеций-176	$3 \cdot 10^{-8}$	$2.1 \cdot 10^{10}$	β -распад, γ -распад

В радиоактивных семействах: урана (^{238}U), тория (^{232}Th) и актиния (^{235}Ac) при радиоактивном распаде постоянно образуется 40 радиоактивных изотопов [1].

Средняя эффективная эквивалентная доза внешнего облучения, которую человек получает за год от земных источников такого типа, составляет около 0,35 мЗв, но уровень земной радиации неодинаков в различных районах. Так, например, на территории Казахстана имеются 6 урановорудных провинций, где уровень радиации во много раз превосходит средний. Как показали исследования, в этой зоне население живет в местах с дозой облучения более 2 мЗв в год.

Если человек находится в помещении, доза внешнего облучения изменяется за счет двух противоположно действующих факторов:

- экранирование внешнего излучения зданием;
- облучение за счет естественных радионуклидов, находящихся в материалах, из которого построено здание.

В зависимости от концентрации изотопов ^{40}K , ^{226}Ra и ^{232}Th в различных строительных материалах, мощность дозы в домах изменяется от $4 \cdot 10^{-8}$ до $12 \cdot 10^{-8}$ Гр/ч.

В среднем, в кирпичных, каменных и бетонных зданиях мощность дозы в 2-3 раза выше, чем в деревянных. Например, в Алматы среднегодовая доза составляет $1,6 \pm 0,1$ мЗв [2].

В организме человека постоянно присутствуют радионуклиды земного происхождения, поступающие через органы дыхания и пищеварения.

Наибольший вклад в формирование дозы внутреннего облучения вносят ^{40}K , ^{87}Rb , и радионуклиды рядов распада ^{238}U и ^{232}Th представлены в таблице 2.

Таблица 2

Среднегодовая эффективная эквивалентная доза внутреннего облучения

Радионуклид, тип излучения	Период полураспада	Среднегодовая эффективная эквивалентная доза, мЗв
^{40}K (β, γ)	$1,28 \cdot 10^9$ лет	0,36
^{87}Rb (β)	$4,8 \cdot 10^{10}$ лет	0,006
^{210}Po (α)	160 суток	0,13
^{220}Rn (α)	54 сек	0,17 – 0,22
^{222}Rn (α)	3,8 суток	0,8 – 1,0
^{226}Ra (α)	1 600 лет	0,013

Рассмотрим простой метод расчета доли облучения калием-40 [3].

Калий – один из наиболее распространенных элементов в земной коре: его в ней содержится 2,1%. Калий представлен в природе тремя изотопами в таблице 3:

Таблица 3

Виды изотопов калия

Нуклид	^{39}K	^{40}K	^{41}K
Содержание в природном калии, %	93,2581	0,0117	6,7302
Относительная атомная масса (округленная)	38,9637	39,9640	40,9618

В среднем, относительная атомная масса калия, с учетом распространенности его изотопов, равна 39,0983. Изотоп ^{40}K - радиоактивен, но его активность невелика, потому что он имеет большой период полураспада ($t_{1/2} = 1,28 \cdot 10^9$ лет). Исходя из приведенных данных, можно рассчитать, какую дозу человек получает за счет распада калия в собственном теле.

В человеческом теле массой 70 кг содержится примерно 0,2% калия, или 140 г. Следовательно, средний человек всегда носит в своем теле $140\text{г} \cdot 0,0117\% / 100\% = 0,0164$ г радиоактивного калия-40. Можно подсчитать, сколько атомов содержится в такой массе калия:

$$N = (m/M) \cdot N_{ab}, \text{ получим, } N = 2,47 \cdot 10^{20} \text{ его атомов.}$$

Скорость радиоактивного распада пропорциональна числу имеющихся радиоактивных атомов (N):

$$dN/dt = -kN \quad (2)$$

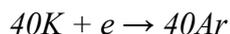
знак минус показывает, что число атомов уменьшается со временем. Константа k связана с периодом полураспада простым соотношением:

$$k = \ln 2 / t_{1/2} = 0,693 / 1,28 \cdot 10^9 = 5,41 \cdot 10^{-10} \text{ 1/год}$$

Таким образом, в теле человека за счет радиоактивного ^{40}K , распадается $5,41 \cdot 10^{-10} \text{ 1/год} \times 2,47 \cdot 10^{20} = 1,34 \cdot 10^{11}$ атомов за год. Это число атомов больше ста миллиардов. Если определить число атомов, распадающихся в одну секунду, то получим 4 250 атомов каждую секунду! В статье [2] было показано, что радиоактивный углерод вызывает в теле человека массой 70 килограмм 17 830 распадов в секунду. В итоге ^{14}C и ^{40}K осуществляют внутри нас $17\,830 + 4\,250 \approx 22\,000$ ядерных превращений в секунду!

Теперь можно определить, какая энергия выделяется при этом?

Нуклид ^{40}K распадается по двум путям: на 11% он претерпевает электронный К-захват:



В результате такого распада ^{40}K в земной коре и образовалась основная часть атмосферного аргона. Этот процесс является основой, т.н. калий-аргонового метода в геохронологии.

Остальные 89% ^{40}K ($1,2 \cdot 10^{11}$ атомов в год) распадаются с испусканием бета-излучения:



Энергия β -частиц равна $1,314 \text{ МэВ} = 1,314 \cdot 10^6 \text{ эВ}$. Как известно, 1 эВ соответствует 96500 Дж/моль, или $96500 \text{ Дж/моль} / 6 \cdot 10^{23} \text{ моль} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ в расчете на одну частицу.

Следовательно, энергия всех испущенных за год в теле человека β -частиц составит: $1,314 \cdot 10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \times 1,2 \cdot 10^{11} \text{ ат/год} = 0,025 \text{ Дж}$, или 0,36 мЗв [3].

Радионуклиды свинца-210 и полония-210 могут поступать в организм с пищей. Они концентрируются в рыбе и моллюсках. Люди, потребляющие в пищу много рыбы и других даров моря, могут получить относительно высокие дозы облучения. Дозы внутреннего облучения человека от полония-210 в этих случаях могут в 35 раз превышать средний уровень. Люди, живущие в местах с повышенной концентрацией урана, получают дозы облучения в 75 раз превосходящие средний уровень, поскольку едят мясо и требуху овец и коров.

Приведенный простой метод оценки среднегодовой эффективной дозы облучения человека позволяет сделать экспресс анализ без особых на то условий. Такая экспресс-оценка важна как в учебных целях в вузе, так и при первичной обработке данных по радиационному состоянию территории. Она позволяет выработать решения приоритетных проблем охраны окружающей среды и здоровья человека [4].

Список использованных источников

1. КазАтомПром. Естественные источники радиации. – Астана: 2014 г., 40 с
2. Девакеев Р. Инертные газы: история открытия, свойства, применение [электронный ресурс]/ Р. Девакеев. 2006.
3. Леенсон И.А. Радиоактивность внутри нас. – М.: Научный журнал, ||Химия и жизнь, №7, 2009 г.
4. Юрасова Т.И. Основы радиационной безопасности: Учебное пособие. Изд.: АТиСО, 2008 г., 156 с

УДК.538.911

ТЕРМИЧЕСКИЙ ОТЖИГ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА

Тулбаева Динара Жанибековна

Магистрант Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева

Научный руководитель – А.Л. Козловский

В последние годы большой интерес вызывают магнитные наночастицы оксида железа в связи с перспективами их применения при создании новых материалов для техники, экологии и биомедицины [1-4]. Наличие магнитной сердцевины у наночастиц позволяет создавать наноструктуры с однородными полями коммутации, гарантирующими воспроизводимость результатов; меньшая удельная плотность позволяет плавать в жидкостях (в том числе биологических) и делает их пригодными для применения в биотехнологии; большая удельная площадь поверхности обеспечивает большее количество функциональных связей и, соответственно, перемещения большего количества целевых компонентов при адресной доставке лекарственных препаратов, катализе, магнитных носителях информации и т.д. Для осуществления фазовых и структурных превращений,