

ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Грузинская Д. Г., Жинько Д. О.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Ломонос О. Л. – канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры ИПиЭ

Аннотация. Описаны пути поступления радионуклидов в окружающую среду и организм человека, их влияние на живые организмы и последствия облучения. Целью является снизить количество людей, получающих облучение по незнанию и предложить методы защиты.

Ключевые слова: радиация, ионизирующее излучение, почва, вода, организм.

Введение. Явление самопроизвольного изменения структуры ядра атома одного элемента и превращение его в более устойчивое ядро атома другого элемента называется радиоактивностью. В связи с неустойчивостью ядер некоторых атомов происходит их распад, сопровождаемый выходом так называемого ионизирующего излучения. Иначе говоря, в нашем организме появляется частица, которая нарушает химические связи. А также вызывает другие молекулярные изменения, которые повреждают клетку как по частям, так и в целом [1]. Данное свойство ядер в настоящее время достаточно широко используется человеком.

Основная часть. В природе существуют различные источники радиоактивного излучения. Говоря о соотношении источников облучения стоит отметить, что наибольший вклад вносит радон (42%), затем здания и почвы (18%), космические лучи (14%), медицина (14%), пища и вода (11%) и лишь 1% занимает ядерная промышленность [2].

Воздействие ионизирующих излучений на организм человека называют облучением. Основу этого воздействия составляет передача энергии излучения клеткам организма. Существует 2 пути поступления радионуклидов в организм человека: внешний и внутренний.

Внешнее облучение не так опасно, как внутреннее, так как от него нас защищают различные предметы. Внешнее облучение характеризуется локализацией вне тела человека источника, излучающего поток ионизирующих частиц и включает в себя радиационный фон. Радиационный фон Земли складывается из естественного (природного) радиационного фона, технологически измененного естественного и искусственного радиационного фона.

Внутренний путь поступления радионуклидов в организм человека обусловлен источниками испускания радиоактивных веществ, попадающих внутрь организма человека с вдыхаемым воздухом (через легкие), продуктами питания и водой (через кишечник) и в незначительной степени через кожу, а также при медицинской диагностике с использованием ионизирующего излучения. Внутреннее облучение через продукты питания является наиболее опасным путем поступления радионуклидов, так как их разрушительное действие сохраняется до тех пор, пока радиоактивные вещества полностью не распадутся [3].

В качестве естественных источников выступают солнечные и космические излучения, естественные радионуклиды, накапливающиеся в горных породах, почве, продуктах питания и организме человека – все это составляет естественный радиационный фон. Известно, что ежедневно живые организмы подвергаются ионизирующему излучению от радиационного фона, получая дозу радиации, являющуюся для нас естественной и безопасной. Ее допустимые значения колеблются в пределах от 0,2 до 0,6 мкЗв/ч [4].

Искусственный радиационный фон, в свою очередь, включает в себя радиоактивное сырье, которое добывают в глубине земных недр и используют в медицине и промышленности. Иногда радиоактивные материалы попадают в окружающую среду, в результате аварии на производстве. Одной из причин увеличения радиоактивных элементов в почве на терри-

тории Республики Беларусь стала авария на Чернобыльской АЭС, которая в наибольшей степени повлияла на окружающую среду. В результате аварии площадь загрязнения территории Беларуси составила 23%. За 30-летний период после аварии на ЧАЭС за счет радиоактивного распада плотности загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr земель уменьшились в среднем в 1,7–2,0 раза. Прогнозируется, что к 2046 году к загрязненным ^{137}Cs областям Беларуси будут продолжать относиться Гомельская, Могилевская и Брестская области, а площадь загрязненной территории сократится в 2,4 раза по сравнению с 1986 годом [5].

Основная проблема радиоактивных веществ в атмосфере: они быстро разносятся по земному шару и не могут быть изолированы. Говоря о радиоактивном загрязнении фауны и флоры, стоит отметить, что оно тесно связано именно с почвой. Так как радионуклиды из почвы переходят через корневую систему в растения, которыми, в свою очередь, питаются животные. Таким образом радионуклиды поступают в организм животных наиболее опасным путем – внутренним. Заканчивается данная пищевая цепочка человеком, потребляющим продукты животного и растительного происхождения, воду, накапливая в организме радионуклиды, которые медленно распадаются и отравляют его. Вследствие превышения допустимой нормы дозы облучения, могут возникнуть необратимые последствия.

Эффекты воздействия ионизирующего излучения на живой организм разделяют на две категории: соматические, которые возникают в организме человека, непосредственно подвергнутого облучению, и генетические, проявляющиеся у его потомков [6]. Высокая доза облучения приводит организм к необратимым соматическим последствиям: ожогам, лучевой болезни, онкологическим заболеваниям.

Первая стадия облучения (от 1 до 6 Зв). Наиболее чувствительны к радиации клетки, которые чаще всего делятся, в первую очередь, стволовые клетки. Они есть в нашем костном мозге и производят клетки крови. В этот момент у человека ухудшаются показатели крови. Вследствие чего она не сворачивается, раны не заживают, кислород плохо поступает к тканям.

Вторая стадия облучения (от 6 до 10 Зв). Здесь отторгается эпителий желудка, начинается диарея и рвота, не способность впитывать компоненты пищи. На этой стадии у человека ещё есть возможность выжить, а вот на следующих летального исхода не избежать.

Кишечная форма (от 10 до 20 Зв). Кишечник полностью перестаёт функционировать и начинается стадия «ходячего трупа». Клетки красного мозга уже окончательно повреждены и новых не будет. Тоже происходит и с эпителием кишечника. Однако пока он не отторгся, старые клетки продолжают функционировать. Смерть наступит через 8-10 суток.

Токсическая форма (от 20 до 60 Зв). Возникает тяжёлая интоксикация, почечная недостаточность, сердце не справляется со своей задачей и человек умирает через 4-7 суток.

Церебральная форма (более 60 Зв). При этой форме даже самые устойчивые клетки (нервные), которые меньше всего делятся, при такой дозе повреждаются. Появляются многочисленные нарушения отделов ответственных за дыхания, сердцебиение. В результате, отёк мозга и смерть через 1-3 дня.

При облучении необходимо учитывать такой фактор, как радиочувствительность органов и тканей. Радиочувствительность – восприимчивость клеток, тканей, органов и организмов к воздействию ионизирующего излучения. Наиболее уязвимыми считаются красный костный мозг, гонады, головной мозг и лёгкие. Наименее восприимчивы печень, щитовидная железа, мышцы [7].

Для обеспечения защиты от радиоактивного излучения существует несколько методов: физический, химический и биологический.

К физическому методу относят защиту расстоянием и временем, дезактивацию продуктов питания и воды, защита органов дыхания, использование специализированных экранов и укрытий.

Химический метод включает в себя: использование радиопротекторов химического происхождения, применение специальных лекарственных средств, применение витаминов и минералов (антиоксиданты-витамины).

Способы защиты, относящиеся к биологическим: радиопротекторы биологического происхождения и отдельные продукты питания, повышающие устойчивость организма к радиоактивному излучению.

Заключение. Проблема радиоактивного загрязнения достаточно актуальна на сегодняшний день. К сожалению, от естественного радиационного фона оградиться невозможно, но не стоит забывать, что в пределах нормы он не наносит существенного вреда здоровью организма. При повышенных предельно допустимых концентрациях радионуклидов следует соблюдать необходимые меры защиты: избегать использования загрязненных участков почв или использовать в соответствии с рекомендациями, тщательно подходить к выбору продуктов питания и питьевой воды, а также выполнять профилактические мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия радиоактивного излучения.

В целях обеспечения радиационной безопасности населения от отрицательного воздействия ионизирующих излучений в Республике Беларусь принят ряд нормативно-правовых актов, которые способствуют максимальному снижению дозы радиоактивного облучения, сохранению здоровья людей, созданию безопасных условий жизни и повышению ее качества.

Список литературы

1. Варламов, В.В. Атомные ядра. Учебное пособие / В.В. Варламов, Б.С. Ишиханов, С.Ю. Комаров – М., Университетская книга, 2010. – 333с.
2. Радиация: эффекты и источники / Программа ООН по окружающей среде; сост.: М. Крик и Ф. Шеннон – Австрия: Программа ООН по окружающей среде, 2016. – 58с.
3. Особенности питания детей в регионах, загрязненных радионуклидами / С.В. Панько [и др.]; под редакцией БрГУ. – Брест, 2006г. – 16с.
4. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность: электронный курс лекций для студентов всех специальностей / Г.А. Чернушевич [и др.]. – Минск : БГТУ, 2014. – 260 с.
5. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС: биологические эффекты, миграция, реабилитация загрязненных территорий / В.С. Анисимов [и др.]; под общей редакцией Н.И. Санжаровой. – Москва: Российская академия наук, 2018. – 278 с.
6. Volgmed [Электронный ресурс]. – <https://www.volgmed.ru/uploads/files/2017-10/73738.pdf>. – Дата доступа: 19.03.2023.
7. Лазаревич, Н.В. Радиобиология животных и человека / Н.В. Лазаревич, И. И. Сергеева, С. С. Лазаревич – Горки : БГСХА, 2012. – 103 с.

UDC 539.16:502.1:612.06

THE EFFECT OF RADIOACTIVE RADIATION ON THE ENVIRONMENT AND THE HUMAN BODY

Gruzinskaya D.G., Zhinko D.O.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Lomonos O.L. – PhD, associate professor, associate professor of the Department of EPE

Annotation. The ways of radionuclides entering the environment and the human body, their effect on living organisms and the effects of radiation are described. The goal is to reduce the number of people receiving radiation unknowingly and to offer methods of protection.

Keywords: radiation, ionizing radiation, soil, water, organism.