

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА АКТИВНОСТИ АМЕРИЦИЯ-241 НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ВОЗМОЖНОСТИ УСИЛЕНИЯ ЕГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Мосин О.В.

студент 2 курса лечебного факультета

Научный руководитель – к.б.н., доцент Зиматкина Т.И.

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии
УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Актуальность. Экологическая опасность загрязнения окружающей среды америцием-241, которое произошло вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, обусловлена тем, что данный изотоп относится к группе наиболее опасных радиоактивных тяжелых элементов, ядра которых испытывают спонтанное деление или α -распад. Рассматриваемый радионуклид представляет особую угрозу для здорового населения, поскольку имеет сравнительно большой период полураспада, накапливается в таких жизненно важных органах человека, как почки, печень, селезенка, кости, легкие, и вызывает острые и подострые лучевые поражения [1, с. 228]. Учитывая стабильный рост активности биологически доступных форм Am-241 и его очень высокую канцерогенную активность, возможность усиления его медико-биологической опасности будет сохранять свою высокую актуальность для многих поколений жителей Республики Беларусь.

Цель. Исследовать современную динамику роста активности америция-241 на территории Республики Беларусь, потенциальную способность накопления его в разных типах почв, определить наиболее опасные регионы, обобщить и систематизировать имеющиеся данные об особенностях действия радионуклида на организм человека.

Материалы и методы. В работе использованы официальные статистические данные Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды Министерства природных ресурсов Республики Беларусь (РБ), Белорусского института системного анализа и информационного обеспечения научной сферы [2]. Полученные данные обработаны статистически.

Результаты исследования. Америций-241 ($Am-241$) – дочерний продукт β -распада изотопа плутония – $241(Pu-241)$. Является трансураниевым элементом, образующимся в результате бомбардировки тяжелых ядер (урана, тория, проактиния) нейтронами [3, с. 93]. Обладает большим периодом полураспада – 432.8 года [4]. По данному параметру $Am-241$ уступает только $Am-243$, период полураспада которого составляет 7370 лет. Изотоп $Am-241$ представляет особую опасность для здорового населения по нескольким причинам:

1. Обладает мощностью альфа излучения (5 МэВ [4]), которая является самой высокой по сравнению с имеющимися изотопами Am . В связи с этим данный изотоп способен светиться в темноте.

2. По сравнению с $Pu-241$ $Am-241$ имеет большее количество подвижных форм (15% и 33% соответственно).

3. $Am-241$ в 31 раз превосходит $Pu-241$ по величине теплового выхода (106 Вт/кг и 3.4 Вт/кг соответственно).

Потенциальная экологическая опасность загрязнения окружающей среды $Am-241$, которое произошло вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, также обусловлена возрастанием его подвижности со временем. Увеличение способности к миграции чернобыльского америция обуславливается разрушением “горячих частиц” – аэрозолей диспергированного ядерного топлива, которые после аварии разнеслись атмосферным воздухом на значительные расстояния и были преимущественно аккумулярованы в верхних слоях почв Гомельской области [3, стр. 93]. Ситуация также усугубляется тем, что на территории Республики Беларусь в настоящее время нормативно-правовые акты не учитывают загрязненность окружающей среды америцием-241. Сейчас мы наблюдаем тревожную ситуацию: в зонах, расположенных близко от реактора, растет уровень альфа-излучения и возрастают размеры этих зон. [5]

В результате статистической обработки имеющихся данных нами были выявлены следующие закономерности. Отмечается стабильный рост активности америция-241 на территории Республики Беларусь: если сразу же после аварии в 1986 году соотношение активностей $Am-241/Pu-241$ составляло $0,13 \pm 0,03$, то за последующие 30 лет этот показатель увеличился практически в 20 раз. При сравнительном анализе степени загрязненности данным радиоактивным элементом было установлено, что наибольшая активность

отмечается на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника и составляет 5 Ки/км² [5]. Прогнозные расчеты свидетельствуют о том, что к 2058 году активность америция в почвах превысит суммарную активность всех изотопов плутония в 1,8 раза.

Значительный интерес представляет анализ данных о способности накопления Am-241 в разных типах почв. Согласно имеющимся современным научным исследованиям, Am-241 имеет высокий коэффициент растворимости в поверхностных слоях почв. Радионуклид характеризуется преимущественным накоплением в песчаных, глинистых и суглинистых типах почв, что обуславливает возможность значительной подвижности его в окружающей среде [4]. В результате сравнительного анализа данных о почвенном составе территории Республики Беларусь нами было установлено, что Кировско-Кормянско-Гомельский, Рогачовско-Славградско-Климовичский и Краснопольско-Хотимский районы Гомельской и Могилевских областей обладают наибольшим потенциалом к накоплению Am-241 [6]. Ситуацию усугубляют следующие факты:

1. На территории вышеперечисленных районов на момент 1 января 2017 года проживает значительная часть населения Республики Беларусь – 215535 человек. [7, 8]

2. Именно на территории данных районов отмечается высокая вероятность возникновения таких атмосферных явлений, как пылевые бури, что может способствовать переносу большого количества частиц почвы, содержащей Am-241, как на территорию РБ, так и на территорию стран – соседей [9].

Америций-241 поступает в организм ингаляционно, его химические соединения способны быстро перемещаться из легких в кровь, а затем накапливаться в скелетной ткани, частично в печени, почках, селезенке.

При остром лучевом поражении наблюдаются ранняя аплазия костномозгового кроветворения, геморрагический синдром, некробиотические изменения в паренхиматозных органах, резкое сокращение продолжительности жизни.

При подостром лучевом поражении отмечается гипоплазия костномозгового кроветворения, некротические и склеротические изменения органов депонирования, пневмосклероз, цирроз печени. [3, с. 92–93]

Выводы. В результате проведенного анализа имеющихся статистических данных о радиоактивном загрязнении территории Республики Беларусь в связи с аварией на Чернобыльской АЭС установлено, что активность америция-241 на территории нашей страны неуклонно растет, что связано с переходом инертных форм радионуклида в биологически доступные. Самая высокая степень загрязнения территории Беларуси данным радиоактивным элементом имеет место в Полесском радиационно-экологическом заповеднике. По прогнозным показателям через несколько десятилетий Am-241 превысит суммарную активность всех изотопов Pu почти в 2 раза.

В результате анализа способности накопления америция в разных типах почв показана возможность его преимущественной концентрации в песчаных, глинистых и суглинистых типах почв.

Сравнительный анализ почвенного состава территории Республики Беларусь позволил отнести территории Кировско-Кормянско-Гомельского, Рогачовско-Славградско-Климовичского и Краснопольско-Хотимского районов Гомельской и Могилевских областей к обладающим наибольшим потенциалом к накоплению данного радионуклида.

Принадлежность америция к наиболее опасным для человека радионуклидам и его очень высокая канцерогенная опасность определяют значительную угрозу для населения в течение длительного периода времени.

Литература

1. Радиобиология: термины и понятия : энцикл. Справ. / Г.Г Верещако, А.М Ходосовская ; Нац.акад. наук Беларуси, Ин-т радиобиологии. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 340 с.

2. Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научной сферы [Электронный ресурс] / Ст. науч. сотр. ГУ «БелИСА» В.П. Мацко – электр. текстовые дан. – Режим доступа: <http://belisa.org.by/ru/print/?brief=f0a93e325a9f6faf>, свободный. – Дата доступа : 09.02.2018.

3. Радиационная медицина : учебное пособие / В.Н. Бортновский [и др.]; под ред. В.Н. Бортновского. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2016. – 213.

4. WebCite – archiving system for webreferences [Электронный ресурс] / Americium – электр. текстовые дан. – Режим доступа: <https://www.webcitation.org/69WMA7eTu?url=http://www.ead.anl.gov/pub/doc/Americium.pdf>, свободный. – Дата доступа : 09.02.2018.

5. Наша Ніва – першая беларуская газета [Электронный ресурс] Америций: как уберечься от смертельно опасного продукта распада плутония, выброшенного Чернобылем – электр. текстовые дан. – Режим доступа: <https://nn.by/?c=ar&i=169637&lang=ru>, свободный. – Дата доступа : 09.02.2018.

6. Great-academic.ru [Электронный ресурс] / Типы почв в Беларуси – электр. текстовые дан. – Режим доступа: <http://great-academic.ru/tipi-pochv-v-belarusi>, свободный. – Дата доступа : 09.02.2018.

7. Mogilev.belstat.gov.by – Главное статистическое управление Могилевской области [Электронный ресурс] / Численность населения по г. Могилеву и районам – электр. текстовые дан. – Режим доступа: http://mogilev.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/sotsialnaya-sfera/demografiya_2/demografiya/chislennost-naseleniya-po-gorodam-oblastnogo-podchineniya-i-raionam/, свободный. – Дата доступа : 09.02.2018.

8. Gomel.belstat.gov.by – Главное статистическое управление Гомельской области [Электронный ресурс] / Численность населения по г. Гомелю и районам – электр. текстовые дан. – Режим доступа: http://gomel.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/sotsialnaya-sfera/demografiya_2/osnovnye-pokazateli-za-period-s-__-po-___gody_3/chislennost-naseleniya-po-raionam/, свободный. – Дата доступа : 09.02.2018.

9. Greenbelarus.info – Зялёны партал, таварыства зялёная ветка [Электронный ресурс] / В Минске презентовали новую политику в области земельных ресурсов – электр. текстовые дан. – Режим доступа: <http://greenbelarus.info/articles/22-05-2015/v-minske-prezentovali-novuyu-politiku-v-oblasti-zemelnyh-resursov>, свободный. – Дата доступа : 09.02.2018.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ЗАГРЯЗНЁННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

Опанасенко А.А.

студентка 4 курса факультета экологической медицины

Научный руководитель – к. м. н., доцент Толстая Е.В.

Кафедра экологической медицины и радиобиологии
Белорусский государственный университет, МГЭИ и. А. Д. Сахарова БГУ

После аварии на ЧАЭС сформировался комплекс радиационных и нерадиационных факторов, оказывающих негативное влияние на соматическое и психическое здоровье населения. Показано,