

УДК 546.798.23:614.876(476)

**ВКЛАД АМЕРИЦИЯ
В РАДИОАКТИВНУЮ ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Микулич В. А., Жук Л. М.

**Научный руководитель: подполковник медицинской службы,
старший преподаватель А. А. Ребко**

**Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь**

Введение

В первые дни после Чернобыльской аварии самая большая опасность для населения исходила от быстро распадающегося изотопа йода-131. В первые десятилетия самой большой угрозой был цезий-137. Этого изотопа выпало больше всего, но период его полураспада — 30 лет. С течением времени наиболее опасным последствием аварии на ЧАЭС становится америций-241 — продукт распада плутоний-241. Опасность америция в том, что его количество со временем лишь возрастает. Его период полураспада огромный — 432,2 года. И он — источник альфа-излучения, а это смертельная угроза для живого организма [1].

Цель

Изучить актуальность проблемы загрязнения территории Республики Беларусь радиоактивным изотопом америций-241 после катастрофы на ЧАЭС.

Материал и методы исследования

Анализ источников литературы.

Результат исследования и их обсуждение

Помимо осколков деления ядер урана (цезий, стронций) в реакторе после катастрофы на ЧАЭС, образовались ядра трансурановых элементов, тяжелее урана. Преобладающую роль играют четыре их вида: плутоний-238, плутоний-239, плутоний-240 и плутоний-241. Они образуются в недрах реактора и были выброшены в атмосферу после аварии. Это тяжелые вещества: 97% их выпало в радиусе примерно 30 километров вокруг Чернобыля. Это отселенная зона, куда человеку попасть трудно. Три из этих изотопов — 238, 239 и 240 — имеют альфа-излучение. По силе своего воздействия на живые организмы альфа-излучение в 20 раз опаснее, чем бета- и гамма-излучения. Плутоний-241 имеет бета-излучение. Но именно он во время распада превращается в америций-241 — источник альфа-излучения. Период полураспада плутоний-241 — 14 лет. То есть, два периода уже прошло, и три четверти выпавшего вещества превратилось в америций [1]. Плутоний-241 во время аварии на ЧАЭС выпало больше всего — это связано с техническими характеристиками реактора. И теперь он превращается в америций-241. Ранее в 30-километровой зоне вокруг реактора и за ее пределами америция не было, теперь же он появляется. Его содержание возрастает и за пределами 30-километровой зоны, где трансураны были, но в количествах, не превышающих допустимый уровень. Увеличение способности к миграции чернобыльского америция обусловлено разрушением топливных частиц (горячих частиц) и переходом инертных форм радионуклида в биологически доступные. Как и другие изотопы плутония, америций-241 находится в верхнем слое почвы. В отличие от плутония, доля подвижных форм америция составляет 32 % (для плутония — 4–15 %) [2].

Америций — 95-й элемент таблицы Менделеева. Мягкий металл, светится в темноте за счет собственного альфа-излучения. Изотоп америций-241 накапливается в выработанном оружейном плутонии — этим обусловлено наличие альфа-излучения в ядерных отходах. Период полураспада америция-241 — 432,2 года [3]. Америций-241 обладает большой растворимостью, а, следовательно, высокой миграционной способностью, что, в свою очередь, способствует его легкому поступлению в живые организмы и передаче по цепям питания от растений к животным и людям. Поступая в организм с продуктами питания, америций достаточно слабо всасывается в пищеварительном тракте.

При поступлении америция-241 через органы дыхания отмечается, что изотоп быстро перемещается из легких в кровь и имеет способность к накоплению. Установлено, что америций-241 может поступать в организм животных и через кожу. Так на опытах с поросятами было установлено, что около 0,02 % ^{241}Am поступает в организм животного от нанесения на кожу. В отличие от цезия-137 и стронция-90 америций-241 способен аккумулироваться в скелете, печени и почках человека, что чревато сильным токсическим воздействием. Особенно радиационно опасно облучение α -частицами, поражающими красный костный мозг. Повреждение красного костного мозга жестким α -излучением может привести к различным формам анемии, общему снижению продолжительности жизни человека, а в более тяжелых случаях к лейкемии и саркоме [4].

Провести анализ на содержание америция можно только в лабораториях с радиохимическим оборудованием. Этим занимаются Центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды Министерства природы, Полесский государственный радиационный заповедник, Гомельский институт радиобиологии и Институт радиологии МЧС [2]. Законодательство америций-241 пока не учитывает, и точные допустимые нормы его содержания в природе не определены. Но они должны быть примерно такие, как и для других изотопов с альфа-излучением. И сейчас наблюдается тревожная ситуация: в зонах, расположенных близко от реактора, растет уровень альфа-излучения и возрастают размеры этих зон. Прогнозируется, что к 2056–2060 гг. концентрация америция достигнет максимума и будет превышать начальную в 30 раз, а суммарную активность всех выпавших изотопов плутония — приблизительно в два раза. То есть, на нынешнем этапе америций-241 уже фактически стал и длительное время будет оставаться основным дозообразователем среди изотопов трансурановых элементов.

Согласно официальной информации, загрязнению трансурановыми элементами, в том числе и америцием-241, подверглись около 4 тысяч кв. км, что составляет почти 2 % площади страны. Эти территории преимущественно находятся в Гомельской области — Брагинский, Наровлянский, Хойникский, Речицкий, Добрушский и Лоевский районы, а также в Чериковском районе Могилевской области [2].

Загрязнение изотопами плутония с высокой плотностью характерно для 30-км зоны ЧАЭС. Наиболее высокие уровни наблюдаются в Хойникском районе — более 111 кБк/м².

Выводы

На сегодняшний день, несмотря на то, что период полураспада некоторых радиоактивных изотопов завершен, обстановку на отдельных территориях Республики Беларусь нельзя назвать полностью безопасной для населения. Это связано с образованием дочерних продуктов распада плутония, в частности америция-241. Современные показатели загрязнения территории америцием-241 не ограничиваются только зоной отчуждения, а за счет способности к миграции данного изотопа, возникают в отдаленных от зоны местах. Учитывая большой период полураспада америция, эти проблемы будут актуальными еще долгое время. С течением времени радиационная обстановка на некоторых территориях страны может усугубиться, что может привести к ограничению использования земель и даже к отселению жителей отдельных районов.

ЛИТЕРАТУРА

1. 20 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад / под ред. В. Е. Шевчука, В. Л. Гурачевского. — Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при СМ РБ, 2006. — 112 с.
2. *Гурачевский, В. Л.* Введение в атомную энергетику. Чернобыльская авария и ее последствия / В. Л. Гурачевский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Минск: Институт радиологии, 2014. — 174 с.
3. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества: справочное издание / В. А. Баженов [и др.]. — Л.: Химия, 1990. — 464 с.
4. Прогноз радиоактивного загрязнения окружающей среды на территории Беларуси после Чернобыльской катастрофы / М. Г. Герменчук [и др.] // Международное сотрудничество Чернобылю / Сб. тез. докл. VI конф. Междунар. Чернобыльского центра. — Славутич, 2003. — 220 с.