

- сбор и анализ данных радиационного мониторинга на территориях Брянской области, загрязненных долгоживущими радионуклидами, включающий в себя определение содержания ^{137}Cs в пищевых продуктах;
- анализ результатов измерений содержания ^{137}Cs в организме местных жителей с помощью счетчиков (спектрометров) излучения человека (СИЧ);
- прогноз доз внутреннего облучения населения Брянской области на период до 2056 года.

Для выполнения поставленных задач были использованы данные мониторинга содержания радионуклидов в основных дозообразующих пищевых продуктах (молоке и грибах), произведенных и собранных за период 1987-2016 гг. (7201 проба молока и 10505 проб грибов) на территориях Брянской области с плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs в 1986 году от 5 до 30 Ки/км² (где фактически не применялись контрмеры). В отобранных пробах определяли удельную активность ^{137}Cs . Анализы выполнялись в Испытательной лаборатории ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева и в Испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Брянской области». Все результаты по пробам молока были получены с помощью радиохимических методов анализа, а по пробам грибов – с использованием γ -спектрометрических и радиохимических методов.

Общее количество использованных в настоящей работе данных СИЧ-измерений, выполненных нами в период 1987-2016 гг., составляет 14 663.

В настоящее время «медленные» периоды полуснижения $\text{КП}_{\text{молоко}}$ и $\text{КП}_{\text{грибы}}$ составляют 21 и 19 лет, соответственно, а «медленные» эффективные полупериоды очищения молока и грибов от ^{137}Cs за счет радиоактивного распада последнего и природного самоочищения данных продуктов со временем от этого химического элемента составляют около 12 лет, что несколько отличается от значений, приведенных в таблице 6.6 методических указаний МУ 2.6.1.2222-07, утвержденных в 2007 году, – 15 и 17 лет, соответственно.

Показано также, что в настоящее время эффективное годовое потребление грибов уменьшилось незначительно, а молока – снизилось в 1,8 раза (по сравнению с данными, приведенными в табл. 6.4 МУ 2.6.1.2222-07).

Полученные результаты позволили нам, в конечном итоге, выполнить прогноз фактических доз облучения населения Брянской области на период вплоть до 2056 года и выделить населенные пункты (НП), в которых оправдано проведение соответствующих защитных мероприятий. В первую очередь, это те НП, в которых средняя годовая эффективная доза равна или превышает 1,0 мЗв/год. В 2016 году таких НП было 19 из всех 749 НП, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения. При этом максимальная доза в 2016 году (E_{max}) составила 3,7 мЗв/год. В другие годы прогнозируется: 2026 г. – 6 НП ($E_{\text{max}} = 2,4$ мЗв/год); 2036 г. – 3 НП ($E_{\text{max}} = 1,6$ мЗв/год); 2046 г. – 1 НП ($E_{\text{max}} = 1,1$ мЗв/год); 2056 г. – ни одного НП ($E_{\text{max}} = 0,76$ мЗв/год).

ВКЛАД ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

К.Н. Буздалкин¹, В.Н. Бортновский²

¹ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Беларусь

²УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Из трёх зон отчуждения, с которых эвакуировано население и где прекращена традиционная хозяйственная деятельность (на территории восточно-уральского радиоактивного следа, вокруг поврежденных реакторов Чернобыльской и Фукусимской АЭС), 30-км зона ЧАЭС является самой опасной вследствие загрязнения α -излучающими долгоживущими радионуклидами. Выпавшие на почву ^{241}Am , ^{238}Pu , ^{239}Pu и ^{240}Pu практически не вносят вклад в дозу внешнего облучения и не поступают корневым путём в растения и далее в продукты питания растительного происхождения, а через корма – в пищевую продукцию животного происхождения. Однако при пожарах в результате подъёма радионуклидов в зону дыхания происходит формирование доз внутреннего облучения ингаляционным путём.

В среднем на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС происходит 5 пожаров в год. Глобальное изменение климата не даёт оснований надеяться на снижение количества и интенсивности пожаров.

Эта проблема актуальна на территории 30-км зоны Чернобыльской АЭС, в том числе Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). На участках зоны отчуждения с высоким

уровнем загрязнения трансурановыми элементами и ^{90}Sr вклад ингаляционного поступления радионуклидов в дозу облучения персонала может превышать все остальные пути облучения при некоторых видах работ.

По ряду причин исследуется в основном только объёмная активность ^{137}Cs и его распространение на значительные расстояния. В то же время показано, что вклад ^{137}Cs в «ингаляционную» дозу облучения персонала может составлять только 1% от всей внутренней дозы (при тушении пожаров в 2015 году). При этом вклад ^{90}Sr составил 41%, а трансурановых элементов – 58%. Вклад ^{241}Pu , распадающегося по схеме β -распада иранее не учитываемого в расчётах, при ингаляционном поступлении составил 3%, т.е. в 3 раза больше, чем от ^{137}Cs .

В 2017 году на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника произошло 11 природных пожаров. В 2017 году вклад трансурановых элементов в индивидуальную эффективную дозу внутреннего облучения персонала, ожидаемую в результате ингаляционного поступления радионуклидов, составил 60%. В том числе от ^{241}Am – 27%, $^{238+239+240}\text{Pu}$ – 24% и от ^{241}Pu – 9%. Тушение пожаров заняло 55 часов, индивидуальная эффективная доза внутреннего облучения персонала, ожидаемая в результате ингаляционного поступления радионуклидов, оценивается в 16 мкЗв.

В 2018 году вклад трансурановых элементов в ингаляционную дозу облучения составил 62%.

Следует отметить, что во всех перечисленных ситуациях дозы облучения персонала, ожидаемые в результате ингаляционного поступления радионуклидов, не превышали 0,1 мЗв/год, что значительно меньше установленного в ПГРЭС контрольного уровня для персонала (5 мЗв/год).

О СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМАХ ЛЕСНОЙ РАДИОЭКОЛОГИИ И ВЕДЕНИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЛЕСАХ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ

Н.И. Булко, А.М. Потапенко, Н.В. Толкачева, И.А. Машков, Н.В. Митин, М.А. Шабалева

ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», г. Гомель, Беларусь

Лесная радиоэкология как наука начала формироваться после испытаний атомного оружия. В чернобыльский период лесная радиоэкология в основном сводилась к разработке схем поведения того или иного радионуклида в некоторых типах леса, изучению действия ионизирующего излучения на определенные виды древесных пород. При этом значительная часть информации носила закрытый характер.

Только после Чернобыльской катастрофы начались широкие исследования, связанные с ведением лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения. Изучали не только устойчивость лесных экосистем, но и механизмы и закономерности поведения радионуклидов в лесных биогеоценозах, миграция радионуклида в системе почва-растение, качественно и количественно оценивались данные радиологических показателей в лесных биогеоценозах, организован радиационный мониторинг в лесном фонде.

Особенно интенсивно велись исследования во второй половине 90-х и в начале второго тысячелетия. Накопление и анализ полученного экспериментального материала по аккумуляции и перераспределению в лесных биогеоценозах радионуклидов, способствовали интенсивному развитию лесной радиоэкологии, позволили выделить в науке о лесах новую научную дисциплину «радиоэкологическое лесоводство», стали научной базой познания закономерностей механизмов биогеохимии радионуклидов в лесных экосистемах.

Полученные результаты позволили решить проблемы лесохозяйственной деятельности. Нормативные документы по ведению лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения постоянно дорабатывались с учетом новых получаемых знаний в области лесной радиоэкологии. При этом система ведения лесного хозяйства базировалась и базируется во всех 4-х редакциях основного нормативного документа – «Правил ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения» на соблюдении норм и правил радиационной безопасности работников и на получении лесной продукции с содержанием радионуклидов не превышающем допустимого уровня.

Была установлена особая роль лесных биогеоценозов как биогеохимического барьера в поступлении радионуклидов по трофическим цепям, что обусловлено особенностями накопления радионуклидов в элементах лесных экосистем, особенностями лесных почв, обеспечивающих высокую миграционную способность радионуклидов, сложностью и разнообразием путей миграции радиоактивных веществ в лесных экосистемах, отсутствием возможности широкого применения контрмер по снижению поступления радионуклидов в растения.

С течением времени, вследствие распада радионуклидов радиационная обстановка улучшалась. Следствием этого было сокращение объемов радиоэкологических исследований в лесных экосистемах с предложениями смещения их в ближнюю зону, на территорию ПГРЭС.