

Н.П. ЛУКУТЦОВА, д-р техн. наук, С.В. ВАСЮНИНА, инженер,
Брянская государственная инженерно-технологическая академия

Радиационное загрязнение древесины

26 апреля 2006 г. исполнилось 20 лет чернобыльской трагедии, в результате которой в воздух было выброшено более 8,5 Мт радионуклидов.

Брянская область является наиболее пострадавшим регионом в России. Общая площадь лесного фонда Брянской области, загрязненного радионуклидами, составила 369,1 тыс. га из 1153,9 тыс. га лесов области, что составляет 32% от общей площади.

После распада короткоживущих изотопов основную роль в загрязнении территорий играют долгоживущие радионуклиды стронций-90 (период полураспада 29,1 лет) и цезий-137 (период полураспада 30 лет).

В общем радиационном фоне доля цезия-137 существенна и составляет 80%, далее следует стронций-90 – 19,8%. На остальные техногенные радионуклиды приходится 0,2%.

Радиоактивные изотопы стронция-90 и цезия-137, которые являются аналогами кальция и калия, отличаются высокой биологической подвижностью. При внекорневом пути поступления питательных веществ в древесные растения наиболее подвижен цезий-137, значительная часть которого довольно быстро переходит в органы и ткани растений. Внекорневое поступление стронция-90 происходит медленнее.

Поглощение и передвижение радионуклидов из почвы в надземные части древесных растений существенно различны. Наиболее подвижным, сравнительно легко поступающим из почвы по корневому пути в древесные растения является стронций-90; цезий-137 сорбируется почвами сильнее, чем стронций-90, и поэтому переходит в древесные растения в относительно меньших количествах.

Загрязнение древесины после аварии на Чернобыльской АЭС вызвало необходимость разработки допустимых уровней содержания цезия-137 и стронция-90 в продукции лесного хозяйства и установление области применения древесного сырья.

В зависимости от зоны загрязнения в соответствии с ГОСТ Р 50801–95 «Древесное сырье, материалы, полуфабрикаты, изделия из древесины и древесных матери-

алов. Допустимая удельная активность радионуклидов, отбор проб и методы измерения удельной активности радионуклидов» и ГН 2.6.1670–97 «Допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в продуктах лесного хозяйства» определены следующие области использования древесины.

Древесина из лесов зоны I с плотностью загрязнения до 15 Ки/км² может применяться для строительных целей без всяких ограничений и не представляет опасности при ее переработке и использовании.

Древесина из лесов зоны II с плотностью загрязнения от 15 до 40 Ки/км² может применяться в окоренном виде. При этом заготовка разрешается при наличии снежного покрова и оставления коры на лесосеке.

Использование древесины из зоны III при плотности радиационного загрязнения свыше 40 Ки/км² не допускается.

СП 2.6.1.759–99 «Допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в продукции лесного хозяйства» устанавливают допустимые значения удельной активности цезия-137 менее 370 Бк/кг, а стронция-90 – 5200 Бк/кг в древесине для строительства жилых помещений и домов, для изготовления бруса и бревен, досок половых и потолочных, балок, стропил и перекрытий, дверных и оконных рам и др.

Исследования, выполненные в первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС и на протяжении последних пяти лет, подтвердили, что основными факторами накопления цезия-137 и стронция-90 в древесине являются плотность загрязнения, видовой принадлежность и условия произрастания деревьев, биологическая доступность радионуклидов.

Определение содержания цезия-137 выполнялось на гамма-спектрометрическом комплексе с полупроводниковым детектором типа ДГДК-80 в стальной защите. Собственный фон детектора в диапазоне энергий 100–3000 кэВ составлял 5,8 с⁻¹. Энергетическое разрешение спектрометра – 2,5 кэВ при E_γ = 1,332 МэВ (⁶⁰Со). Программное обеспечение комплекса позволяет

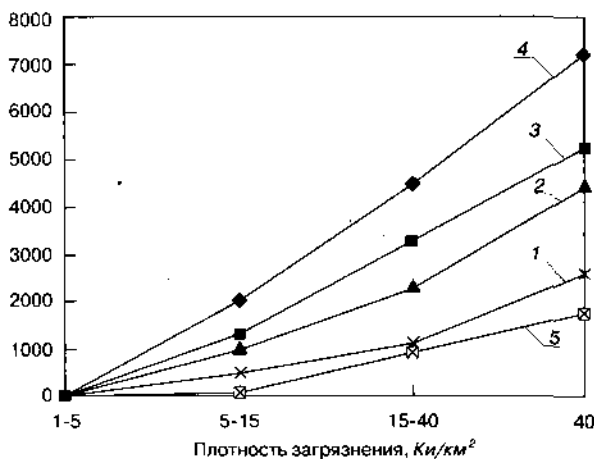
Таблица 1

Порода	Среднее значение удельной активности цезия-137 (Бк/кг) в древесине в зоне с плотностью загрязнения почвы до 5 Ки/км ²			
	древесина без коры	кора	мелкие ветви	листья
Береза	170	930	390	145
Дуб	100	565	60	60

Таблица 2

Порода	Удельная активность цезия-137 (Бк/кг) в древесине в зоне с плотностью загрязнения почвы от 5 до 15 Ки/км ²			
	древесина без коры	кора	мелкие ветви	хвоя, листья
Сосна	37	74	185–1776	148
Береза	183	1314	1920–2316	2014

Цезий-137, Бк/кг



Зависимость содержания цезия-137 в коре (1, 2, 3), ветках (4) и хвое (5) различных пород в зависимости от плотности загрязнения почвы: 1, 5 – сосна; 2 – дуб; 3, 4 – береза

выделять гамма-линии в аппаратном спектре, производить их идентификацию, расчет удельных активностей проб, определение погрешностей.

Проведенные исследования накопления радионуклидов различными породами деревьев и различными частями показали, что в среднем в одних и тех же зонах радиоактивного загрязнения мелкие вставки, листья и кора более загрязнены цезием-137, чем древесина без коры (табл. 1).

При переработке древесины необходимо учитывать, что более высокую удельную активность имеют растущие органы: листья, хвоя и побеги текущего года, а также кора (см. рисунок).

Хвойные породы (сосна, ель) менее загрязнены цезием-137, чем лиственные (береза, осина) (табл. 2).

Установлено, что во всех частях ствола березы концентрация цезия-137 возрастает пропорционально плотности загрязнения почвы, что у других пород выражено значительно слабее.

По степени накопления цезия-137 в древесине различных пород деревьев установлен ряд: береза, осина, дуб, ель, сосна. Это связано со строением клеток лиственных и хвойных пород.

Хвойные породы имеют более мелкие, с плотной оболочкой клетки, в которых миграция цезия-137 происходит медленнее, чем в крупных с тонкими оболочками лиственных пород. Это способствует более интенсивному накоплению цезия-137.

При переработке древесины необходимо учитывать, что более высокую удельную активность цезия-137 имеют растущие части дерева, а также первые два наружных слоя, толщиной в один сантиметр каждый, прилегающих к коре. Удаление этой части древесного ствола позволит снизить загрязнение цезием-137 пиломатериала на 90–100%.

Кроме того, на содержание радионуклидов в древесине оказывает влияние такой фактор, как ее возраст.

Древесина молодых деревьев накапливает радионуклиды в значительно большей степени, чем древесина спелых и перестойных насаждений в одних и тех же условиях произрастания [1].

Анализ динамики накопления цезия-137 в древесине обнаружил крайне негативные тенденции, которые существенно ограничивают возможности ее переработки по причине все более глубокого проникновения соединений цезия в глубь древесных стволов. Исходя из расчетов экономически обоснованную заготовку древесины на территории с плотностью радиационного загрязнения 15–40 Ки/км² и более можно будет производить только до 2010 г., после чего древесина станет практически непригодна к использованию и будет подлежать полному захоронению.

В условиях рыночной экономики обеспечение лесоперерабатывающей промышленности Брянской области сырьем и лесоматериалами за счет собственных лесосырьевых ресурсов без их истощения становится актуальной проблемой. В решении этой задачи важную роль должно сыграть кроме рационального использования древесины, заготовленной в загрязненных радионуклидами районах, разработка способов снижения содержания цезия-137 в продукции строительного назначения.

Литература

1. Самошкин Е.Н., Глазун И.Н., Аleshин И.В., Цимбалист М.А. Удельная активность, особенности накопления и перехода ¹³⁷Cs в компоненты древесных лесных растений зоны отчуждения ЧАЭС (территория Брянской области) // Чернобыль — 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий. Материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск. 7–8 декабря 2005 г. С. 105–108.

Восточно-Сибирский государственный технологический университет приглашает на Международную научно-практическую конференцию, посвященную памяти заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук Цыремпилова А.Д.

**«Строительный комплекс России»
Наука. Образование. Практика**

12–17 июля 2006 г. г. Улан-Удэ, Бурятия

- Архитектура и градостроительство в сейсмических районах и суровых климатических условиях.
- Строительные материалы и изделия.
- Строительные конструкции, здания и сооружения.
- Сейсмобезопасность в сейсмических районах и суровых климатических условиях.
- Ресурсосбережение и экология.
- Дорожное строительство в суровых климатических условиях.
- Экономика и управление в строительстве. Современные технологии в строительстве.
- Кадровое обеспечение строительного комплекса. Подготовка специалистов и научных кадров.

670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В, ВСГТУ
Тел./факс: (3012) 21-46-33, 21-42-64,
Калашников Михаил Петрович
E-mail: kmp02@rambler.ru
www.esstu.ru

Российское научно-техническое общество строителей
Российская гипсовая ассоциация
Администрация Тульской области
Московский государственный строительный университет
ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова
Научно-исследовательский институт строительной физики
ГУП «НИИМосстрой»
ОАО «Кнауф Гипс Новомосковск»

**Третий Всероссийский семинар
с международным участием
«Повышение эффективности производства
и применения гипсовых материалов и изделий»**

27-29 сентября 2006 г. г. Тула

Тематика семинара:

- реализация Федеральной целевой программы «Жилище» и национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России»
- технический прогресс в области гипса
- применение гипса в строительстве
- оборудование для производства гипсовых материалов
- привлекательность и механизмы инноваций в гипсовой отрасли
- организация и управление современным предприятием
- реализация реформы технического регулирования

**Тематическая производственная экскурсия
на ОАО «Кнауф Гипс Новомосковск»**

Оргкомитет: 140050, Московская обл., п. Красково, ул. К. Маркса, 117, ВНИИСТРОМ
Телефоны: (495) 557-30-11, 482-39-29
E-mail: gips@rescom.ru