

УДК 630\*:551.521

**И.В. Турлай, Г.А. Чернушевич, В.В. Перетрухин, В.В. Терешко**

Турлай Иван Васильевич родился в 1949 г., окончил в 1972 г. Белорусский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок Белорусского государственного технологического университета. Имеет около 200 печатных работ в области технологии и оборудования лесопромышленного производства.



Чернушевич Григорий Алексеевич родился в 1946 г., окончил в 1969 г. Белорусский технологический институт, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности Белорусского государственного технологического университета. Имеет более 30 печатных работ в области защиты населения в чрезвычайных ситуациях, радиационной безопасности, технологии и оборудования лесопромышленного производства.

**РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ  
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЫ**

Приведены данные о радиоактивном загрязнении древесины, образовавшемся в результате аварии на Чернобыльской АЭС; распределение радионуклидов цезия-137 основных лесообразующих пород.

радиоактивное загрязнение почвы, подстилки; накопление радионуклидов в древесине, цезий – 137, Чернобыль, возможности лесозаготовок.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в зоне радиоактивного загрязнения оказалось около 1,73 млн га лесов (25 % лесных угодий Республики Беларусь).

Цель нашей работы – изучить содержание радионуклидов в древесине и лесопродукции после катастрофы. Исследования проводили согласно «Методике определения удельной активности сырья, материалов, готовой продукции предприятий Госкомпрома Республики Беларусь по радионуклидам цезия на радиометре РУГ-91» (МВИ 69-94). Для измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения и определения однородности партии сырья, материалов и т. д. использовали дозиметр ДРГ-01 Т1; удельной активности содержания радионуклидов цезия-137 в различных пробах (кора, крона, древесина основных лесообразующих пород) – гамма-радиометры РУГ-91 и РУБ-01 П6.

В первые дни после аварии около 80 % всех радиоактивных выпадений на лесные площади было задержано надземными частями древесных

растений и около 20 % осело на напочвенный покров. В конце лета 1986 г. в надземной фитомассе осталось 13 ... 15 % общего количества выпавших радионуклидов, а начиная с 1988 г. усиливается корневое поступление в надземную фитомассу радионуклидов цезия-137 и стронция-90. В настоящее время в надземной части, в зависимости от возраста и густоты лесных насаждений, породы деревьев и условий произрастания, находится 5 ... 7 % радионуклидов. Исследования свидетельствуют о продолжающемся процессе накопления радионуклидов в древесине.

Прогноз радиоактивного заражения лесной площади показывает, что загрязнение лесов будет нарастать и радионуклиды начнут поступать в древесный ярус в основном через корневую систему. В ближайшие 10 ... 15 лет надземная фитомасса, в частности 30-летних сосняков, накопит 10 ... 15 % от общего запаса цезия-137 в лесных массивах.

В настоящее время радиационная обстановка в лесах зоны 15 ... 40 Ки/км<sup>2</sup> обусловлена загрязнением древостоя, подстилки и верхнего слоя почвы цезием-137.

Мощность экспозиционной дозы излучения (МЭД) в соответствии с требованиями регламента при проведении лесосечных работ в зонах 15 ... 40 Ки/км<sup>2</sup> не должна превышать 260 мкР/ч (в системе СИ А/кг).

В зимний период, по сравнению с летним, МЭД гамма-излучения за счет пылеподавления, увлажнения почвы, экранирования снежным покровом и промерзания грунта снижается на 30 ... 40 %. При наличии снежного покрова пылеобразование не происходит и, как следствие, снижается поступление радионуклидов из почвы в атмосферу. При лесосечных работах в меньшей степени загрязняется техника, спецодежда лесозаготовителей и на участках рубок снижается поступление радионуклидов внутрь организма работающих.

В лесных экосистемах аккумулятором радионуклидов является подстилка. Из подстилки лиственных лесов радионуклиды мигрируют в минеральную часть почвы быстрее, из хвойных медленнее. При повышенном увлажнении этот процесс еще более активизируется. Чем толще слой подстилки, тем больше в нем радионуклидов. Так, в подстилке сосновых и еловых лесов на песчаных почвах содержится до 70 % радионуклидов и только 30 % в минеральной части; в подстилке черноольшаников и дубрав в 4-10 раз меньше.

Распределение радионуклидов в вертикальном профиле почвы экспоненциальное. Верхний слой (5 см) и подстилка содержат их от 92 ... 95 % в сосновых лесах на почвах с автоморфным режимом увлажнения до 70 % в черноольховых лесах с гидроморфным режимом увлажнения и заторфованным слоем почвы. По этой причине в сухую погоду, зимой в отсутствие снежного покрова, подстилка и верхний слой почвы (0 ... 5 см) будут основным источником поступления радиоактивной пыли в атмосферу и органы дыхания работающих.

Уровень загрязнения древесины основных лесобразующих пород зависит от почвенно-гидрологических условий. На процесс накопления

Порода	Плотность загрязнения, Ки/км <sup>2</sup>	Уровень загрязнения, Бк/кг		
		Древесина	Кора	Крона
Сосна	15	1032	4 662	9 102
	30	2065	9 324	18 204
	40	2753	12 432	24 272
Ель	15	20	5 384	5 772
	30	966	10 767	11 544
	40	1288	14 356	15 392
Береза	15	955	3 552	8 048
	30	1909	7 104	16 095
	40	2546	9 472	21 460
Осина	15	1166	6 882	7 826
	30	2331	13 764	15 651
	40	3108	18 352	20 868

радионуклидов влияют также плодородие и водный режим почв. Чем меньше плодородие, тем больше радионуклидов накапливает древесина. На влажных почвах процесс накопления идет интенсивнее, чем на сухих.

Распределение радионуклидов цезия-137 основных лесообразующих пород показано в таблице.

Анализ данных таблицы показывает, что основная масса радионуклида цезия-137 сосредоточена в коре и ветвях деревьев. Древесина загрязнена в меньшей степени, что позволяет получать деловую древесину с допустимыми уровнями радиоактивного загрязнения, используя механическую обрезку наиболее загрязненных периферийных частей с корой или окорку на месте лесозаготовок.

Содержание цезия-137 в древесине сосны разного диаметра стволов анализировали в наиболее представительном мшистом типе леса.

Исследование факторов, влияющих на величину и характер распределения цезия-137 по радиусу ствола (от центра к периферии) и его высоте, имеет важное значение для получения продукции лесного хозяйства в зоне с плотностью загрязнения 15 ... 40 Ки/км<sup>2</sup>.

Распределение цезия-137 в древесине сосны в радиальном направлении равномерное, небольшое увеличение активности древесины соответствует годичным кольцам, образовавшимся после Чернобыльской катастрофы. В древесине осины максимальная концентрация цезия-137 наблюдается в наружных годичных кольцах, в березе убывает от сердцевины к пери-

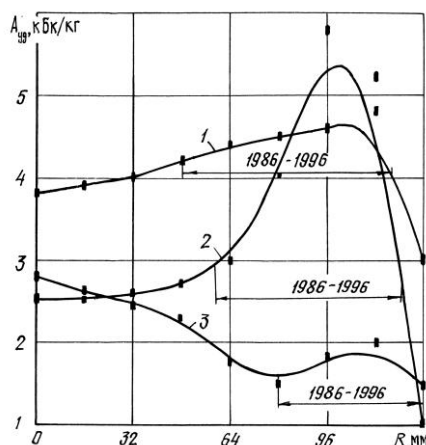


Рис. 1. Изменение удельной активности древесины ( $A_{уд}$ ) различных пород по радиусу ( $R$ ): 1 – сосна; 2 – осина; 3 – береза

ферии. Это свидетельствует о том, что цезий-137 откладывается не только во вновь нарастающих слоях, но и поступает в ту часть ствола, которая образовалась до попадания радионуклидов под полог леса. Распределение активности в древесине различных пород в радиальном направлении показано на рис. 1.

Концентрация цезия-137 в коре сосны с высотой (по длине хлыста) возрастает, в древесине сосны и березы практически не изменяется, в древесине и коре осины убывает. В коре березы максимальная концентрация цезия-137 наблюдается в нижней части ствола до 2 м, где кора шероховатая, пористая. Распределение активности различных пород по длине хлыста показано на рис. 2 (Ельский лесхоз, плотность загрязнения около 20 Ки/км<sup>2</sup>).

Зависимость степени загрязнения древесины и коры основных лесобразующих пород от плотности загрязнения местности представлена на рис. 3. Допустимая концентрация цезия-137 в неокоренных лесоматериалах 18,5; в окоренных 3,7; в отходах лесозаготовок и обработки древесины 9,62; в обрезных пиломатериалах 1,85 кБк/кг.

Анализ данных рис. 3 показывает, что окорка древесины непосредственно на месте лесозаготовок позволяет использовать ее для производства столбов, пиловочника для промышленной тары при плотности загрязнения до 40 Ки/км<sup>2</sup>. Получение обрезных пиломатериалов с допустимой степенью загрязнения возможно в зоне 15 ... 30 Ки/км<sup>2</sup>.

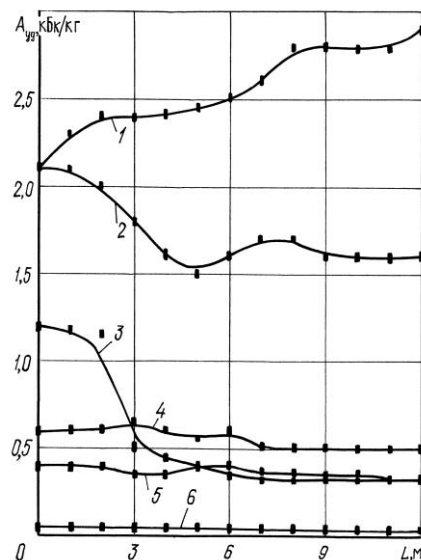


Рис. 2. Изменение удельной активности древесины ( $A_{уд}$ ) различных пород по длине хлыста ( $L$ ): 1, 2, 3 – кора; 4, 5, 6 – древесина соответственно сосны, осины и березы

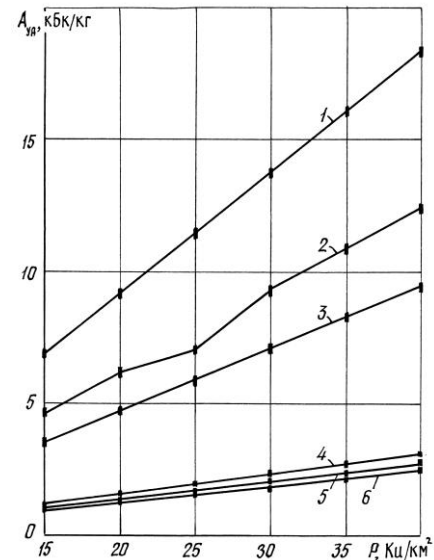


Рис. 3. Зависимость удельной активности ( $A_{уд}$ ) древесины и коры различных пород от плотности загрязнения ( $P$ ): 1, 2, 3 – кора; 4, 5, 6 – древесина осины, сосны и березы

*Выводы*

1. Проведенные исследования позволяют обосновать возможность проведения лесозаготовительных работ в зоне 15 ... 40 Ки/км<sup>2</sup>.

2. Окорка и производство обрезных пиломатериалов мобильными лесоперерабатывающими машинами позволяет получать лесопroduкцию, соответствующую требованиям действующих норм.

3. Заключение о возможности производства лесозаготовительных работ на конкретном участке должно осуществляться на основе обследования лесосеки, включающего в себя измерение мощности экспозиционной дозы, запаса радиоактивного цезия в подстилке и почве, удельной активности древесины, отходов лесозаготовки и первичной обработки древесины.

Белорусский государственный  
технологический университет

Поступила 01.06.98

*I.V. Turlay, G.A. Chernushevich, V.V. Peretrukhin, V.V. Tereshko*

**Radioactive Contamination of Wood in the Chernobyl Zone**

The data about radioactive contamination of wood formed as a result of failure at the Chernobyl Nuclear Power Station is presented; distribution of radionuclides of cesium-137 among the main forest-forming species is shown.

---