

## Abstract

### Increase of safety of operation of load-lifting cars

The device, that accounts the load-time characteristics in operating mechanisms, is offered for counting the dynamic loadings at operation of load-lifting machines

УДК 543. 53: 674

## ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТНИКОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Чернушевич Г.А., зав. кафедрой; Перетрухин В.В., к.т.н., доцент

Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

В результате аварии на ЧАЭС в зоне радиоактивного загрязнения оказалось 1,73 млн. га лесов или 25 % лесных угодий Республики Беларусь, из которых в зоны с уровнями 555 кБк/км<sup>2</sup> и выше попало 170 тыс. га (около 10 % от загрязненных лесов). Радиоактивное загрязнение имеется на территории 53 из 88 лесхозов, причем степень загрязнения их территорий не одинакова (таблица 1). После распада короткоживущих радионуклидов и включения основных дозообразователей <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs в биологический круговорот веществ радиационная обстановка в лесах изменяется крайне медленно, так как самоочищение происходит только за счет естественного распада [1].

Нынешнее состояние окружающей среды, несмотря на время, прошедшее с момента катастрофы на Чернобыльской АЭС оказывает существенное влияние на здоровье населения, проживающее в экологически неблагоприятных регионах Республики Беларусь. До настоящего времени, несмотря на процессы физического распада цезия-137 и стронция-90, загрязнение этими радионуклидами древесины и пищевой продукции леса в загрязненных регионах Беларуси за последние годы существенно не уменьшается. Такая ситуация обуславливается рядом факторов: местонахождением радионуклидов преимущественно в прикорневом слое почв, биофизическими и физико-химическими процессами в системе почва – радионуклиды – растения, обуславливающих высокую усвоемость радионуклидов растениями.

Таблица 1 – Радиоактивное загрязнение лесов Беларуси

Зоны радиоактивного загрязнения по цезию-137, кБк/м <sup>2</sup> (Ки/км <sup>2</sup> )	Хвойные породы, тыс. га		Твердолистственные породы, тыс. га		Мягколистственные породы, тыс. га			
	Всего	В т. ч. сосна	Всего	В т. ч. дуб	Всего	В т. ч. береза	В т. ч. Осина	В т. ч. ольха
37–185 (1–5)	762,8	691,8	73,2	67,0	280,7	170,1	18,4	91,5
185–555 (5–15)	188,8	170,2	19,1	17,6	71,7	43,7	5,4	22,3
555–1480 (15–40)	90,1	80,6	9,0	8,3	34,0	20,8	2,8	10,2
Более 1480 (40)	24,5	21,1	2,1	2,1	9,2	5,7	0,8	2,5
Всего	1066,2	963,7	103,7	95,0	395,6	240,3	27,4	126,5

В Государственной программе Республики Беларусь по минимизации и преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на период до 2010 года дальнейшее развитие получает разработка и реализация комплекса защитных мероприятий, направленных на снижение дозовых нагрузок на население, совершенствование системы проведения данных мероприятий [2].

На загрязненных радионуклидами территориях лесного фонда в соответствии с «Правилами ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения» организована особая система ведения лесохозяйственной деятельности, обеспечивающая в течение длительного времени эффективное проведение лесохозяйственных мероприятий, безопасные условия труда и получение нормативно чистой продукции [3].

В зонах с плотностью загрязнения почв цезием-137 до  $555 \text{ kBk/m}^2$  заготовка и обработка древесины может осуществляться без ограничений на технологию и оборудование, в зоне  $555\text{--}1480 \text{ kBk/m}^2$  заготовка, обработка и использование древесины допускается при условии соблюдения определенных требований к технологии, оборудованию, охране труда, радиационной безопасности и нормативам на лесопродукцию.

В этих условиях научное исследование проблем, связанных с ведением лесного хозяйства в зонах с повышенным радиационным фоном приобретает большую актуальность. Учитывая высокую опасность радиации для человека, в решении проблемы защиты работников лесной и деревообрабатывающей промышленности от воздействия ионизирующих излучений, важное место отводится строгому соблюдению основных принципов и норм радиационной безопасности:

- не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения;
- исключение всякого необоснованного облучения;
- поддержание на возможно низком уровне индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц.

Загрязненный лесной фонд является источником радиационной опасности для населения. Проживая на территории с одинаковой степенью загрязнения, работники лесного хозяйства получают дозу, превышающую в несколько раз дозу, полученную остальными жителями Беларуси.

В процессе выполнения на кафедре безопасности жизнедеятельности научно-исследовательской работы ГБ 37-06 проведен анализ результатов индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) в Ветковском и Ельском лесхозах по категориям профессий (рисунок 1).

К категории «работающие в лесу» отнесены – лесник, егерь, лесоруб, вальщик леса, обрубщик сучьев и т. д.;

- к категории «ИТР лесничеств» – лесничий, помощник лесничего, мастер леса;
- к категории «ИТР лесхоза» – директор, главный лесничий, инженер по охране леса, лесовосстановлению, лесным культурам и т. д.;
- к категории «работники ПРК» – инженер-радиолог, техник-радиолог, водитель-дозиметрист;
- к категории «не выезжающие в лес» – служащие и обслуживающий персонал (бухгалтер, сторож и т. д.) по роду работы не связанные с выездами в лес.

Анализ доз внешнего облучения по категориям профессий, представленный на рисунке 1, показывает, что наибольшие дозы облучения получают работающие непосредственно в лесу – лесники, лесорубы, вальщики леса, обрубщики сучьев, трактористы и т. д. и часто там бывающие – ИТР лесничеств.

Из всех категорий работников лесхозов, по данным дозиметрического контроля, наиболее высокие дозы облучения выявлены у лесников, рабочий день которых проходит в загрязненном лесу.

Для исключения облучения работников сверхнормативными дозами на загрязненной территории правилами [3] вводится ограничение времени работы на ней, которое обеспечивается соблюдением предельно допустимой продолжительности работы (ПДПР), в часах за год. При плотности загрязнения почв цезием-137 до  $555 \text{ кБк}/\text{м}^2$  в диапазоне мощности дозы (МД)  $0,67\text{--}2,85 \text{ мкЗв}/\text{ч}$  ПДПР для работающих на открытой территории составит от 1170 до 570 часов, для работающих на технике от 1760 до 850 часов. В течение этого времени средне годовая эффективная доза внешнего облучения работников не должна превышать 1 мЗв.

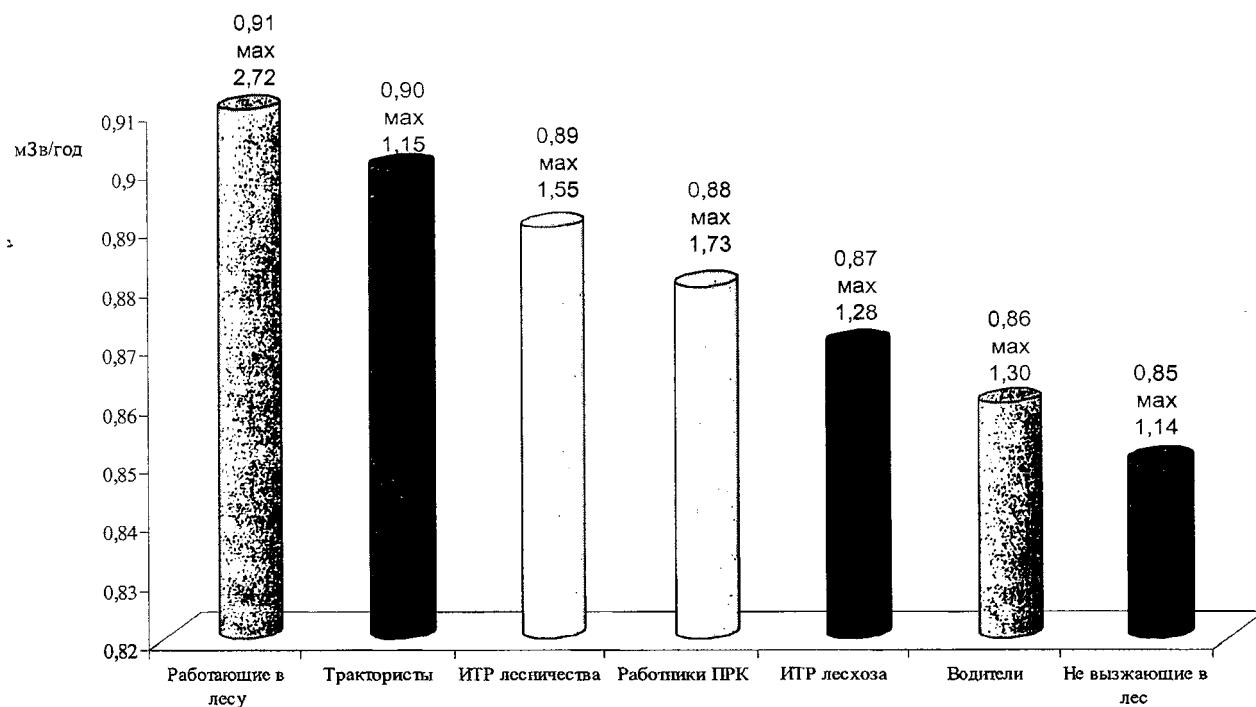


Рисунок 1 – Средняя и максимальная годовая эквивалентная доза по категориям профессий

Экономическая ситуация требует проведения значительных рубок леса с плотностью загрязнения почв цезием-137  $555 \text{ кБк}/\text{м}^2$  и более, где облучение работников может превысить 5 мЗв/год, создаются специализированные подразделения.

Работники специализированных подразделений на период проведения работ прививаются к персоналу, подвергающемуся производственному облучению, на которых распространяются требования норм радиационной безопасности (НРБ-2000) и основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002).

Охрана труда и радиационная безопасность при проведении рубок леса с плотностью радиоактивного загрязнения  $555 \text{ кБк}/\text{м}^2$  и более обеспечиваются:

- соблюдением требований правил по охране труда, санитарных правил, норм радиационной безопасности, правил ведения лесного хозяйства и других нормативных правовых актов Республики Беларусь;
- использованием средств индивидуальной защиты;
- организацией контроля соблюдения требований по охране труда и радиационной безопасности.

Предельно допустимая продолжительность работы для персонала специализированных подразделений при мощности дозы от  $3,03$  до  $5,7 \text{ мкЗв}/\text{ч}$  соответственно составит от 1700 до 890 часов.

Расчет предельно допустимой продолжительности работы ( $T_d$ ) в зонах с плотностью загрязнения почв цезием-137  $555 \text{ кБк}/\text{м}^2$  и более проводится по формуле:

$$T_d = E / H - H_0,$$

где,  $E$  – допустимый предел годовой эффективной дозы внешнего облучения работников отнесенных к категории персонал за счет радиоактивного загрязнения, (5000 мкЗв/год);  $H$  – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на рабочем месте, мкЗв/ч;  $H_0$  – мощность эквивалентной дозы от природных источников излучения в данной местности до аварии. При неизвестном значении мощности дозы оно принимается равным 0,095 мкЗв/ч.

При выполнении работ в зонах радиоактивного загрязнения необходимо учитывать все виды лучевого воздействия на работающих:

- внешнего облучения всего организма;
- контактного облучения кожных покровов;
- внутреннего облучения за счет поступления радионуклидов через органы дыхания и с продуктами питания.

Комплекс мер в лесном секторе экономики снижающих дозы облучения работающих должен реализовываться в следующих направлениях:

- контроль доз облучения работающих;
- ограничение продолжительности работы – установление предельно допустимой продолжительности работы, использование технологических операций требующих минимальных затрат времени;
- все работы, проводимые на загрязненных радионуклидами территориях, должны быть максимально механизированы и автоматизированы, при этом должны использоваться технические средства, обладающие наибольшим экранирующим эффектом;
- все лица, допущенные к постоянной или временной работе на территории, загрязненной радионуклидами, должны пройти курсовое обучение и проверку знаний правил безопасного ведения работ и действующих на предприятии инструкций;
- доставка работающих к месту проведения работ и обратно должна производиться специально оборудованным крытым автотранспортом;
- доставка и хранение питьевой воды и продуктов питания должна производиться в закрытых емкостях;
- все работы связанные с повышенным пылеобразованием рекомендуется проводить при влажной погоде или при наличии снежного покрова с использованием индивидуальных средств защиты органов дыхания и специальной защитной одежды;

При проведении работ на загрязненных территориях лесхозов для обеспечения радиационной безопасности работников и оценки эффективности проводимых защитных мероприятий, осуществляется контроль доз облучения, который включает:

- измерение мощности дозы (МД) гамма-излучения на рабочих местах;
- индивидуальный учет фактического времени, затраченного, на выполнение работ;
- индивидуальный контроль доз внешнего облучения с использованием дозиметров, при работах на загрязненных территориях с уровнями МД более 0,67 мкЗв/ч (70 мкР/ч);
- определение содержания цезия-137 в организме человека с помощью счетчиков излучения человека (СИЧ);
- расчет доз внешнего облучения с учетом значений мощности дозы.

В этих условиях для оценки ожидаемых медицинских последствий облучения, обоснования защитных мероприятий и оценки их эффективности, необходимо в качестве критерия радиационной безопасности работников лесного хозяйства использовать эффективную эквивалентную дозу, отражающую суммарный эффект облучения организма. Таким образом, комплекс защитных мероприятий по охране труда, соблюдение принципов и критериев радиационной безопасности на практике способствует созданию благоприятных условий труда, увеличению долголетия и работоспособности работников лесохозяйственной отрасли.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ЛЕС. ЧЕЛОВЕК. ЧЕРНОБЫЛЬ. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации. В. А. Ипатьев, В. Ф. Багинский, И. М. Булавик и др. Под ред. В. А. Ипатьева – Гом.: ИЛ НАН, 1999. – 454 с.
2. Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001–2005 годы и на период до 2010 года. – Мин., 2001. – 124 с.
3. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения. – Мин.: Ком. лесн. хоз-ва при Совмине РБ, 2002. – 99 с.
4. Первовоцкий, А. Н. Распределение  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в лесных биогеоценозах / А. Н. Первовоцкий. – Гомель: РНИУП, 2006. – 255с.

## Аннотация

### **Влияние радиоактивного загрязнения лесных экосистем на безопасность работников лесопромышленного комплекса**

Авария Чернобыльской АЭС заставила в корне пересмотреть взгляды на проблемы радиационной безопасности. Сегодня основными дозообразующими элементами, определяющими радиоактивное загрязнение окружающей среды в чернобыльской зоне Беларуси, являются долгоживущие радионуклиды стронция, цезия и плутония. Для оценки ожидаемых последствий облучения необходимо в качестве критерия радиационной безопасности работников лесного хозяйства использовать эффективную эквивалентную дозу, отражающую суммарный эффект облучения организма.

## Abstract

### **Influence of radioactive pollution wood экосистем on safety of workers of the timber industry complex**

Today the main close-forming elements determining radioactive contamination in the Chernobyl area of Belarus are long-living radionuclides of strontium, cesium and plutonium. They lead to internal and external irradiation of people. In order to estimate the medical aftermath of irradiation and to substantiate the efficiency of protective measures it is necessary to use the dose equivalent to the total effect of organism irradiation.

УДК 631.358

## **РАЗРАБОТКА ЗНАКОВ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКОВ СОЛОМИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Перевозников В. Н., к.т.н., Трибуналов М.Н., к.т.н., доцент, Лазюк В.А.  
РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь**

Интенсификация комбайновой уборки зерновых культур и льна предусматривает укладку стеблей в валок или ленту. Поступление в сельское хозяйство республики новых