

В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, Н. О. Азовская, А. В. Домненкова,
С.В. Киселев,
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Республика Беларусь*

ПРИОРИТЕТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

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.

Проблема радиоактивного загрязнения лесных экосистем и использования лесохозяйственной продукции, заготовленной в загрязненных лесах, приобрела особую остроту в Республике Беларусь в связи с аварийными выбросами Чернобыльской АЭС. Радиоактивное загрязнение лесов резко ограничило использование многих видов лесных ресурсов, оказало негативное влияние на социально-экономическое развитие предприятий лесного комплекса.

В Республике Беларусь территория лесного фонда, отнесенная к зонам радиоактивного загрязнения, составляет на 01.01.2020 г. 1559,6 тыс. га или 16,3 % от общей площади. Основная доля загрязненных радионуклидами лесов находится в ведении Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (82,3 %). Радиоактивное загрязнение имеется на территории 44 лесхозов. Включение основных дозообразующих радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в биологический круговорот веществ, радиационная обстановка в лесах изменяется крайне медленно, так как самоочищение происходит только за счет естественного распада. В этот период леса прочно удерживают выпавшие радионуклиды, препятствуя выносу их за пределы загрязненных территорий, тем самым выполняя защитную функцию окружающих ландшафтов от вторичного загрязнения. В то же время загрязненный лесной фонд является источником радиационной опасности для населения и работников лесной отрасли [1].

В настоящее время площадь радиоактивного загрязнения лесного фонда Минлесхоза составляет 1283,8 тыс. га (15,21 % от общей площади). Наибольшая часть (69,8 %) территорий радиоактивного загрязнения лесного фонда отнесена к I зоне с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 37 до 185 кБк/м² и II зоне (185–555 кБк/м²) (21,8 %), остальные – к III и IV зонам (555–1480 кБк/м²) и (1480 кБк/м² и более).

Нельзя полностью отказаться от ведения лесного хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях, поскольку при отсутствии систематического ухода ухудшается состояние лесов из-за болезней и отпада деревьев и снижается их роль в предотвращении миграции радионуклидов на сопредельные территории.

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

В зонах с плотностью загрязнения почв цезием-137 до 555 кБк/м² заготовка и обработка древесины может осуществляться без ограничений на технологию и оборудование, в зоне 555–1480 кБк/м² заготовка, обработка и использование древесины допускается при условии соблюдения определенных требований к технологии, оборудованию, охране труда, радиационной безопасности и нормативам на лесопroduкцию.

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.

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 (рис.).

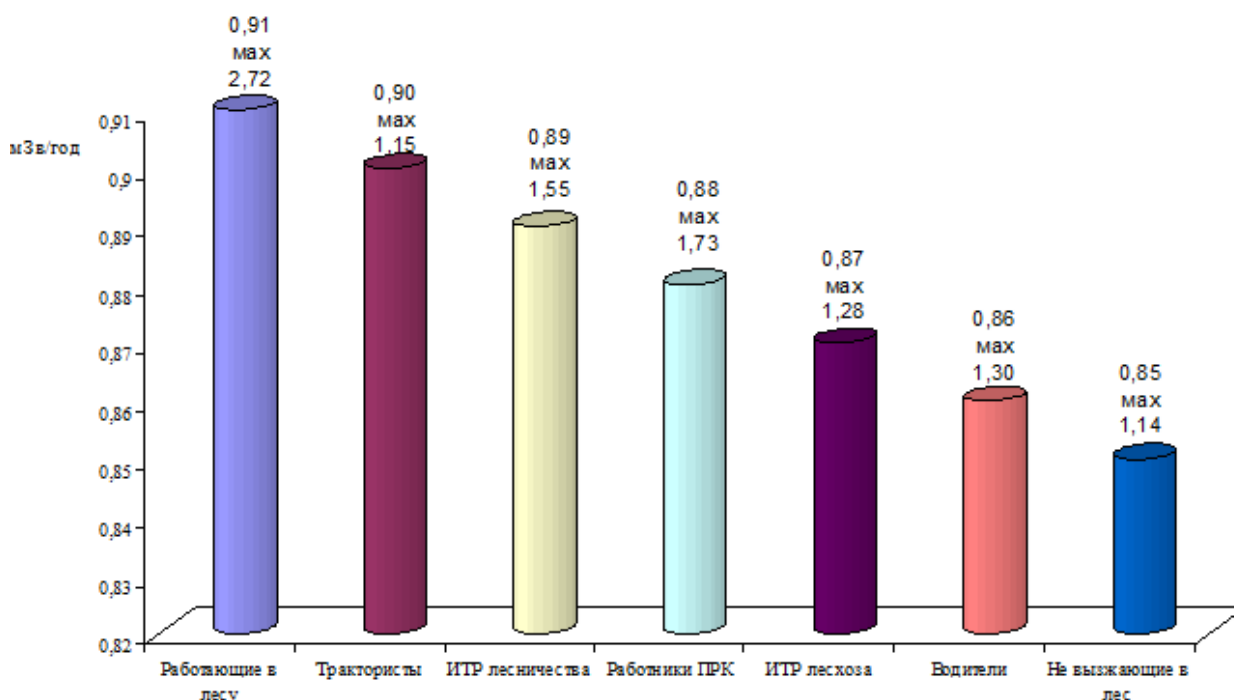


Рис. Средняя и максимальная годовая эквивалентная доза по категориям профессий

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

- к категории «ИТР лесничества» – 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 и др.) по роду работы, не связанные с выездами в лес.

Анализ доз внешнего облучения по категориям профессий, представленный на рисунке, 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. Особенно высокие дозы облучения выявлены у лесников, рабочий день которых проходит в загрязненном лесу

Для исключения облучения работников лесхозов 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 кБк/м^2 в диапазоне мощности дозы (МД) $0,67\text{--}2,85 \text{ мкЗв/ч}$ 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 .

При необходимости проведения значительных рубок леса с плотностью загрязнения почв цезием-137 555 кБк/м^2 и более, где облучение работников может превысить 5 мЗв/год , создаются специализированные подразделения.

Работники специализированных подразделений лесхозов на период проведения работ приравниваются 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 кБк/м^2 и более обеспечиваются [4]:

- 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.

Расчет предельно допустимой продолжительности работы (T_d) в зонах с плотностью загрязнения почв цезием-137 555 кБк/м^2 и более проводится по формуле [6]:

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

где, E – допустимый предел годовой эффективной дозы внешнего облучения работников 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 $0,095 \text{ мкЗв/ч}$.

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 [7]:

- 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.

Основой стратегии радиационной реабилитации территорий, подвергшихся радиационному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС, является снижение доз облучения до величин, обеспечивающих достижение приемлемого обществом уровня радиационного риска. В качестве дозовых критериев используется величина годовой дозы и прогнозируемая доза за жизнь.

В контексте данной концепции для целей реабилитации производится оценка доз, формируемых только за счет Чернобыльских выпадений. Исходя из этого, основными задачами радиационной защиты населения на современном этапе поставарийной ситуации является осуществление комплекса оптимизированных мер, направленных на снижение индивидуальных и коллективных доз облучения. Суммарная ожидаемая эффективная эквивалентная годовая доза учитывает общее облучение за календарный год и включает дозу внешнего облучения и дозу внутреннего облучения радионуклидами, поступившими в организм человека за этот же календарный год.

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. Карбанович, Л. Н. Радиационная обстановка с лесном фонде // Лесное и охотничье хозяйство. – 2016. – Вып. IV. – С. 12-14.2.

2. Домненкова, А. В. Радиационная обстановка в лесах Республики Беларусь / А. В. Домненкова, В. Н. Босак, Т. В. Савчи́ко / Наслідки аварії на ЧАЕС: реалії сьогодення. Доповіді учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародной участю 25-27 березня 2019 р. – Житомир, 2019. – С. 34–36.

3. Правила ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Минск, 2016. – 16 с.

4. Сермакшева, Е. В. Радиационная обстановка на объектах и рабочих местах лесного хозяйства / Е. В. Сермакшева, В. Н. Босак, А. В. Домненкова / Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 77. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2017. – С. 388–395.

6. Критерии оценки радиационного воздействия: гигиенический норматив. Введ. 01.01.2013. – Минск, 2012. – 232 с.

7. Перетрухин, В. В., Чернушевич, Г. А., Босак, В. Н. Обеспечение радиационной безопасности работающих при производстве продукции из древесины / Труды БГТУ: Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – 2016. – № 2. – С. 233–235.