

*Карбанович Л.Н., ведущий инженер отдела мониторинга леса ГУ по защите и мониторингу леса «Беллесозащита»*

*Сермакшева Е.В., инженер 1-й категории отдела радиационной безопасности, ГУ по защите и мониторингу леса «Беллесозащита»*

*Домненкова А.В., к. с-х н., БГТУ*

# КОНТРОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

**В 2013 году в 14 лесхозах Гомельского и Могилевского ГПЛХО проведен контроль индивидуальных доз внешнего облучения 738 работников лесного хозяйства, осуществляющих профессиональную деятельность на территории радиоактивного загрязнения с плотностью загрязнения почв цезием-137 более 370 кБк/м<sup>2</sup> (10 Ки/км<sup>2</sup>). Результаты показали, что среднегодовая эффективная доза внешнего облучения в лесхозах не превысила 1 мЗв/год. Кроме того, отмечается постепенное снижение доз по сравнению с предыдущими годами.**

## ВВЕДЕНИЕ

При проведении работ на территории радиоактивного загрязнения лесного фонда необходимо соблюдать нормы и правила по обеспечению радиационной безопасности, в том числе, поддерживать на возможно низком уровне дозы облучения и число облучаемых работников.

В Законе Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» для целей зонирования территорий и обеспечения радиационной безопасности применяются понятие – «среднегодовая эффективная доза облучения». Эффективная доза – это величина воздействия ионизирующего излучения, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения организма человека. Единицей эффективной дозы является Зиверт (Зв). Эффективная доза состоит из дозы внешнего и внутреннего облучения. Доза внешнего облучения формируется объектами среды, в которой находится человек и напрямую связана с плотностью загрязнения почв радионуклидами.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий, проживание и трудовая деятельность населения на территории радиоактивного загрязнения не требует каких-либо ограничений, если средняя годовая эффективная доза облучения не превышает 1 мЗв над уровнем естественного и техногенного радиационного фона.

Для соблюдения требований по обеспечению радиационной безопасности в лесхозах, в наибольшей степени подвергшихся радиоактивному загрязнению, с 2000 года проводится контроль индивидуальных доз внешнего облучения работников (далее – ИДК). Проведение ИДК позволяет выявить рабочие места и группы профессий, для которых доза внешнего облучения может превысить среднегодовой уровень 1 мЗв, установленный для населения [1, 2] и 2,5 мЗв, установленный для работающих в условиях радиоактивного загрязнения [3], оценить эффективность проводимых защитных мероприятий.



## ОЦЕНКА ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

Внешнее облучение обусловлено гамма-излучением радионуклида цезий-137, находящегося в лесной подстилке и верхних (5-6 см) слоях почвы. Чем больше плотность загрязнения почв цезием-137, тем больше мощность дозы гамма-излучения (далее – МД). В соответствии с законом радиоактивного распада (у цезия-137 период полураспада 30 лет) происходит постепенное (до 2% в год) уменьшение плотности и как следствие – мощности дозы (рис. 1) [5].

Эффективную дозу внешнего облучения можно определить расчетным путем, зная мощность дозы гамма-излучения на участке леса, где находится работник и продолжительность времени работ. В том случае, если работник в течение года ежедневно (250 рабочих дней) работает в лесных кварталах с МД более 0,68 мкЗв/час, то возможно получение дозы внешнего облучения более 1 мЗв/год. Таким образом, регулируя время пребывания работника на рабочем месте, можно предупредить превышение предела годовой дозы облучения.

В соответствии с «Правилами ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения» необходимо вести учет времени работ для работающих на лесных участках с МД более 0,68 мкЗв/час. В журналах учета приводятся фактические значения МД, время начала и окончания работ [3]. При проведении ра-

бот при мощности дозы 0,68 мкЗв/час и более вводится ограничение времени работы в течение года, которое обеспечивается соблюдением предельно допустимой продолжительности работы (далее – ПДПР).

ПДПР – это продолжительность работы в часах за год, в течение которой доза внешнего облучения не превысит 1 мЗв/год. ПДПР можно рассчитать по формуле:

$$ПДПР = \frac{1000}{МД - МД_0}, \text{ час/год}$$

где:

1000 – установленный предел годовой дозы облучения для работников, осуществляющих хозяйственную деятельность на территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения, мкЗв/год;

МД – мощность дозы гамма-излучения на рабочем месте, мкЗв/ч;

МД<sub>0</sub> – средний уровень МД от природных и техногенно неизменных источников излучения в данной местности (МД до аварии). При неизвестном значении МД<sub>0</sub> оно принимается равным 0,095 мкЗв/ч (10 мкР/ч)».

Следующим этапом контроля доз внешнего облучения работника является контроль с использованием индивидуальных дозиметров.

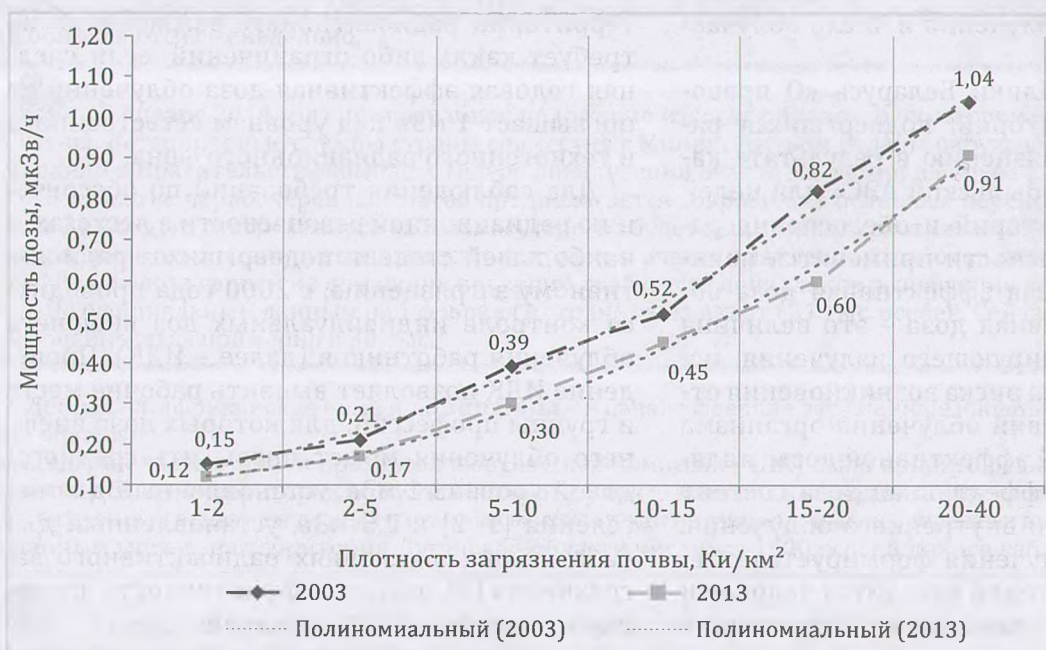


Рис. 1. Изменение мощности дозы гамма-излучения в лесах. 2003-2013 годы



## ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

Организация контроля индивидуальных доз внешнего облучения работников в лесхозах отрасли возложена на учреждение «Беллесозащита». Проведение ИДК осуществляется специалистами отдела радиационной безопасности, аккредитованного на этот вид деятельности, в соответствии с ТКП 250-2010 [3]. Процедура проведения ИДК основана на ношении индивидуальных термолюминесцентных дозиметров (далее – ТЛД, рис. 2) работниками в течение определенного времени в два этапа – в весенний и осенний периоды. При ношении ТЛД происходит их экспонирование (поглощение энергии ионизирующего излучения). ИДК включает: подготовку ТЛД к использованию (калибровку и предварительный отжиг); транспортировку (доставку в ГПЛХО или непосред-

венно в лесхозы); ношение ТЛД работниками; возврат и измерение ТЛД. Результаты измерений ТЛД используются как эквивалент дозы излучения, поглощенной телом человека. Результаты ИДК вносят в базы данных доз внешнего облучения, на основании которых подготавливают ведомости результатов для последующей передачи в лесхозы. Сведения о дозах внешнего облучения работников лесного хозяйства передаются в государственный дозиметрический регистр Республиканского научно-практического центра медицины и экологии человека «РНПЦРМиЭЧ».

Подготовку ТЛД к работе и их измерение проводят согласно аттестованной Методике выполнения измерений индивидуальной эквивалентной дозы внешнего облучения в полях фотонного из-



Рис. 2. Индивидуальный термолюминесцентный дозиметр (ТЛД)

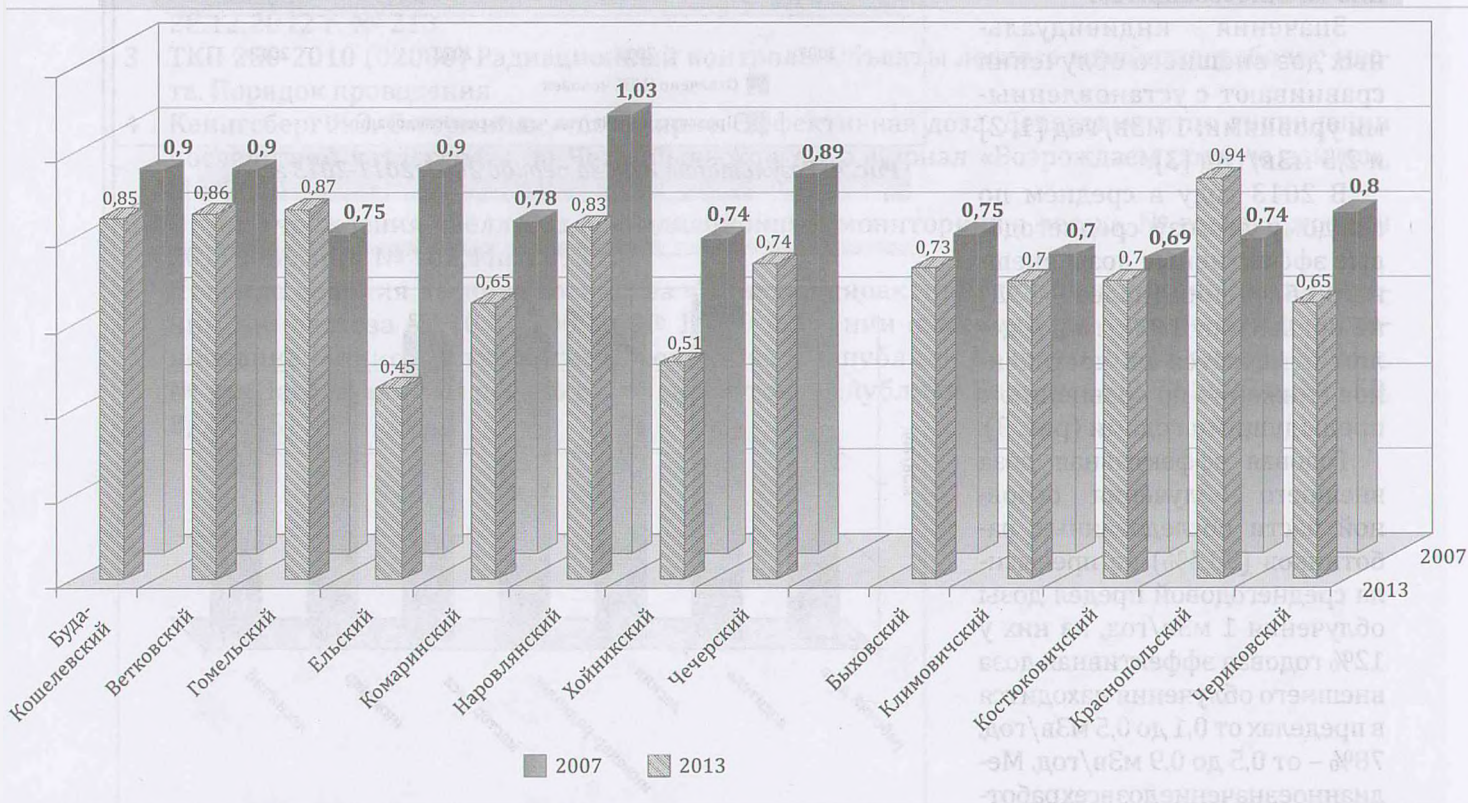


Рис. 3. Средние по лесхозу дозы внешнего облучения работников лесхозов Гомельского и Могилевского ГПЛХО. 2007, 2013 годы



лучения и эквивалентной дозы внешнего облучения кожи в полях фотонного и бета излучения с использованием термолюминесцентной дозиметрической системы «ДОЗАКУС».

ИДК проводится для работников отрасли, осуществляющих профессиональную деятельность на территории лесного фонда с плотностью загрязнения почв цезием-137  $370 \text{ кБк/м}^2$  ( $10 \text{ Ки/км}^2$ ) и более, мощностью дозы  $0,68 \text{ мкЗв/час}$  и более, при которой доза внешнего облучения может превысить  $1 \text{ мЗв/год}$ .

Выбор лесхозов и перечень работников для проведения ИДК определяется на основании результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, результатов ИДК в предыдущие годы.

Организацию ИДК в лесхозе (определение перечня работников для ИДК, раздача и сбор ТЛД, оформление сопроводительной документации, инструктаж работников и т.д.) осуществляет инженер-радиолог лесхоза и по окончании периода ношения ТЛД передает их для измерений в учреждении «Беллесозащита».

Значения индивидуальных доз внешнего облучения сравнивают с установленными уровнями:  $1 \text{ мЗв/год}$  [1, 2] и  $2,5 \text{ мЗв/год}$  [3].

В 2013 году в среднем по каждому лесхозу среднегодовые эффективные дозы внешнего облучения (далее – ГЭД) не превысили  $1 \text{ мЗв/год}$ , в целом отмечается их постепенное снижение по сравнению с предыдущими годами (рис. 3).

Годовая эффективная доза внешнего облучения основной части обследованных работников ( $90,4\%$ ) не превысила среднегодовой предел дозы облучения  $1 \text{ мЗв/год}$ , из них у  $12\%$  годовая эффективная доза внешнего облучения находится в пределах от  $0,1$  до  $0,5 \text{ мЗв/год}$ ,  $78\%$  – от  $0,5$  до  $0,9 \text{ мЗв/год}$ . Медианное значение доз всех работников составило  $0,77 \text{ мЗв/год}$ , среднее –  $0,76 \text{ мЗв/год}$ .

В 2013 году у 30 работников установлено превышение в  $1 \text{ мЗв/год}$ , что составляет  $4\%$  от всех обследованных, что сравнимо с предыдущим 2012 годом, но значительно меньше (в 4 и более раз), чем 5-6 лет тому назад (рис. 4).

По результатам анализа ИДК работников различных категорий профессий установлено, что наибольшие дозы облучения у рабочих леса (лесорубов, вальщиков, обрубщиков сучьев), водителей и лесников (рис. 5).

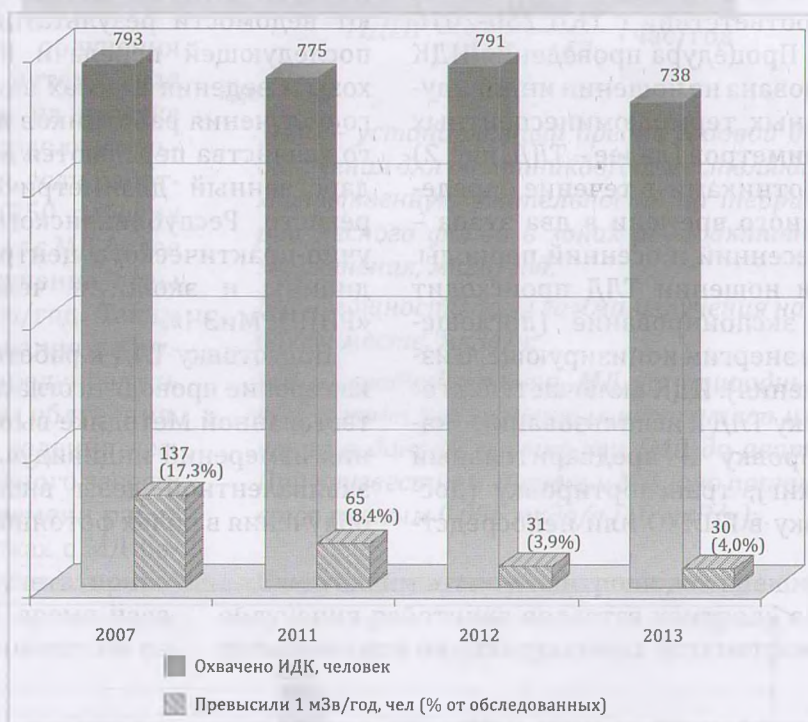


Рис. 4. Результаты ИДК за период 2007, 2011-2013 гг.

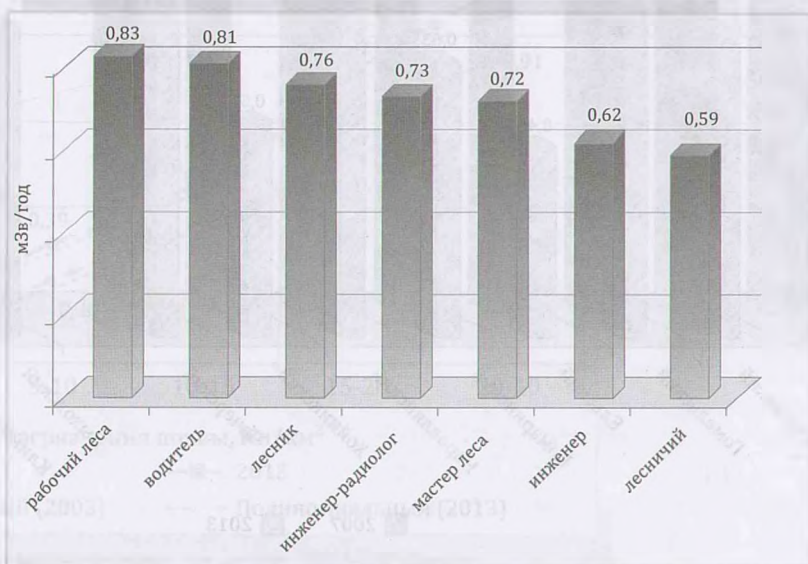


Рис. 5. Средняя годовая эффективная доза по категориям профессий. 2013 год



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С течением времени происходит уменьшение количества территорий с плотностью загрязнения почв цезием-137 более 10 Ки/км<sup>2</sup>, а также мощности дозы гамма-излучения на этих территориях.

Однако, для соблюдения требований по радиационной безопасности в лесхозах, в наибольшей степени подвергшихся радиоактивному загрязнению, необходимо проведение ИДК. ИДК проводится для работников отрасли, осуществляющих профессиональную деятельность на территории лесного фонда с плотностью загрязнения почв цезием-137 370 кБк/м<sup>2</sup> (10 Ки/км<sup>2</sup>) и более, мощностью дозы 0,68 мкЗв/час и более, при которой доза внешнего облучения может превысить 1 мЗв/год. Перечень работников для проведения ИДК составляется с учетом данных о месте и условиях работы, а также с учетом результатов ИДК прошлых лет.

С целью снижения доз облучения работников лесного хозяйства в лесхозах необходимо ог-

раничивать в 2014 году профессиональную деятельность работников, получивших в прошлых периодах проведения ИДК годовую эффективную дозу внешнего облучения 1 мЗв/год и более на территории лесного фонда с плотностью загрязнения почв цезием-137 более 370 кБк/м<sup>2</sup> (10 Ки/км<sup>2</sup>) и более, а также мощностью дозы 0,68 мкЗв/час и более.

При проведении работ на территории радиоактивного загрязнения в зонах с плотностью загрязнения почв цезием-137 10 Ки/км<sup>2</sup> и более, и при МД 0,68 мкЗв/час и более, для снижения доз облучения работающих в число обследуемых с применением ТЛД лиц включать в первую очередь работников, у которых по результатам ИДК отмечены наибольшие значения дозовых нагрузок, а также обеспечить выполнение защитных мероприятий в соответствии с Правилами ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения»
- 2 Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденному постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 г. № 213
- 3 ТКП 250-2010 (02080) Радиационный контроль. Объекты лесного хозяйства, рабочие места. Порядок проведения
- 4 Кенигсберг Я.Э. О терминах – популярно. Эффективная доза. Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС. Журнал «Возрождаем родную землю», Мн. 2010
- 5 Отчет Учреждения «Беллесрад» «Радиационный мониторинг в лесах», № госрегистрации 20113066, инв. № 102, Мн. 2013 г.
- 6 Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения. Постановление Минлесхоза от 10.04.2009 г. № 11 «О внесении изменений и дополнений в постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 15 января 2001 г. № 1» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 02.07.2009 г., № 158, 8/21085)