

*from the accident at the CNPP are studied. During the time which has passed after laying the objects, in all pine plantations the quantity of plants of undergrowth types as a part of the undergrowth has considerably increased. The prevailing types as a part of the undergrowth were the Persian berry, the European hazel, the mountain ash. The greatest specific variety in 2016 is noted in plantations of the III class of age, the smallest one – in young growths of the II class.*

Статья поступила в редколлегию 04.04.2017 г.



УДК 544.54:674.8

## **РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА ОБЪЕКТАХ И РАБОЧИХ МЕСТАХ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Сермакшева Е.В.<sup>1,2</sup>, Босак В.Н.<sup>2</sup>, Домненкова А.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГУ по защите и мониторингу леса «Беллесозащита»

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В результате уточнения радиационной обстановки в 2016 г. на объектах лесного хозяйства и на рабочих местах, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, установлено снижение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на исследуемых объектах, а также уменьшение плотности загрязнения почвы цезием-137.*

*Исследование удельной активности 364 образцов заготавливаемой на объектах лесного хозяйства продукции (сено, шишки, семена, зеленая масса, солома) показало снижение в них содержания цезия-137. Удельная активность исследуемых образцов за 2013-2016 гг. не превышала допустимых уровней содержания цезия-137.*

*Результаты контроля радиоактивного загрязнения на объектах и рабочих местах используются для контроля соблюдения норм и правил по обеспечению радиационной безопасности в лесном хозяйстве.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Радиационное обследование объектов лесного хозяйства и рабочих мест, расположенных на территории радиоактивного загрязнения, является одним из основных направлений деятельности службы радиационного контроля Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь. Оно проводится с целью предупреждения формирования дополнительных доз облучения работников при осуществлении лесохозяйственной и иной деятельности [1-7].

Радиационный контроль проводится:

– на объектах лесохозяйственного назначения – лесокультурных площадях, лесосеменных плантациях и участках, лесных питомниках, участках лесного фонда, используемых для сельскохозяйственных целей;

– на лесосеках;

– на территории, прилегающей к административным зданиям организаций, осуществляющих лесохозяйственную деятельность, лесопользование, цехов (участков), а также цехов (участков), в которых осуществляется переработка лесных ресурсов, заготовленных на территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения и на участках, планируемых для строительства объектов лесного хозяйства;

– на рабочих местах на объектах лесного хозяйства; радиационный контроль средств индивидуальной защиты и кожных покровов работников; контроль индивидуальных доз внешнего облучения.

Радиационный контроль включает измерение мощности дозы гамма-излучения, плотности потока бета-частиц, индивидуальных доз внешнего облучения, а также отбор проб почвы, лесной продукции и измерение содержания в них цезия-137 для контроля соответствия допустимым уровням [8-12].

Цель исследования – изучить радиационную обстановку на объектах и рабочих местах лесного хозяйства.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты исследований – объекты лесного хозяйства и рабочие места, расположенные на территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства, отнесенной к зонам радиоактивного загрязнения.

Контроль радиационной обстановки на объектах лесного хозяйства и рабочих местах проводится в соответствии с требованиями ТКП 250-2010 «Радиационный контроль. Объекты лесного хозяйства, рабочие места. Порядок проведения» [11].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Служба радиационного контроля проводит ежегодное уточнение радиационной обстановки на территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства. Результаты исследования радиационной обстановки за 2005-2015 гг. на объектах и рабочих местах лесного хозяйства, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения по  $^{137}\text{Cs}$  1 Ки/км<sup>2</sup> и более (37 кБк/м<sup>2</sup> и более), показали уменьшение количества обследуемых объектов с 240 до 161 (на 33%), что связано с уменьшением площади радиоактивного загрязнения в результате радиоактивного распада цезия-137.

В 2016 г. контроль радиационной обстановки проводился на 131 объекте лесного хозяйства в 26 лесхозах Гомельского (17) и Могилевского (9) ГПЛХО, из которых 121 объект расположен на территории с плотностью загрязнения почв цезием-137 более 1 Ки/км<sup>2</sup>. Из 121 объектов 96 (79,3%) расположены в I зоне (1-5 Ки/км<sup>2</sup>), 20 объектов (16,5%) – во II зоне (5-15 Ки/км<sup>2</sup>) в 6 лесхозах Гомельского ГПЛХО, 5 объектов (4,1%) – в III зоне (15-40 Ки/км<sup>2</sup>) в Наровлянском спецлесхозе. Наибольшее значение мощности эквивалентной дозы (МЭД) на территории объектов лесного хозяйства Гомель-

ского ГПЛХО составило 0,31 мкЗв/ч (Наровлянский, Ветковский спецлесхоз), Могилевского ГПЛХО – 0,36 мкЗв/ч (Краснопольский лесхоз).

В 2016 г. проведен также радиационный контроль на 116 рабочих местах Гомельского (97) и Могилевского (19) ГПЛХО. По результатам контроля наибольшие значения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения зафиксированы в Наровлянском спецлесхозе (цех переработки (рамщик) и котельная лесхоза (истопник)) и составили 0,26 мкЗв/ч. Проведенные расчеты для данных МЭД показали, что максимальная индивидуальная эквивалентная доза облучения для данных рабочих мест (при условии работы 8 ч в день, 240 дней в году) не превысит 0,5 мЗв в год. В Могилевском ГПЛХО – мощность эквивалентной дозы на рабочих местах не превысила значения в 0,19 мкЗв/ч.

В ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз» в 2016 г. были обследованы такие объекты, как прилегающая территория к зданиям Наровлянского спецлесхоза, Головчицкого, Колеговского, Демидовского, Наровлянского лесничеств, территория цеха деревообработки, ремонтно-механической мастерской, питомник Демидовского лесничества (кв. 47/выд. 32). Отобраны пробы почв для определения актуальной плотности загрязнения ее цезием-137. Проведены измерения мощности эквивалентной дозы излучения на территории вышеперечисленных объектов и в местах отбора проб почвы.

Средние значения мощности эквивалентной дозы на обследованных объектах ГСЛХУ «Наровлянский спецлесхоз» колеблются в диапазоне 0,12-0,28 мкЗв/ч. Максимальная мощность эквивалентной дозы гамма-излучения была зафиксирована в цеху деревообработки, который расположен на территории спецлесхоза, минимальная – на объектах Демидовского лесничества. Полученные за 2016 г. средние значения мощности дозы гамма-излучения, в сравнении с результатами обследования за 2013 г., показали снижение МЭД на 20-45%. Мощность эквивалентной дозы на рабочих местах обследованных объектов Наровлянского спецлесхоза не превышает 0,10-0,12 мкЗв/ч.

Отбор проб почвы, в соответствии с требованиями п. 7.4 ТКП 250-2010 (непаханный, необработанный участок), проведен на территории питомника в Демидовском лесничестве (кв. 47/выд. 32, I зона (1-5 Ки/км<sup>2</sup>) радиоактивного загрязнения), Колеговского лесничеств (I зона (1-5 Ки/км<sup>2</sup>)), Головчицкого (II зона (5-15 Ки/км<sup>2</sup>)), почва была отобрана с живым напочвенным покровом. Плотность загрязнения почвы цезием-137 на указанных объектах снизилась, в сравнении с данными за 2013 г., на 5,8-11,3%.

Специалистами службы радиационного контроля отбирается и контролируется следующая заготавливаемая продукция на объектах лесного хозяйства: сено, шишки, семена, зеленая масса. Анализ результатов контроля данной продукции за 2013-2015 гг. (рисунок 1) показывает снижение содержания <sup>137</sup>Cs в образцах. Все исследуемые образцы находились в рамках допустимых уровней содержания цезия-137 [12-15].

На территориях лесного фонда с плотностью загрязнения почв <sup>137</sup>Cs 15 Ки/км<sup>2</sup> и более (555 кБк/м<sup>2</sup> и более) проводят контроль радиоактивного загрязнения средств индивидуальной защиты (спецодежда, обувь) и кожных покровов работников при проведении ими лесозаготовительных и лесохозяйственных ра-

бот. К территории с плотностью загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  15 Ки/км<sup>2</sup> и более относятся 3 лесхоза Гомельского ГПЛХО (Ветковский, Наровлянский и Буда-Кошелевский) и 4 лесхоза Могилевского ГПЛХО (Климовичский, Краснопольский, Чериковский и Костюковичский). Радиационный контроль проводился путем измерения плотности потока бета-частиц с загрязненных поверхностей.

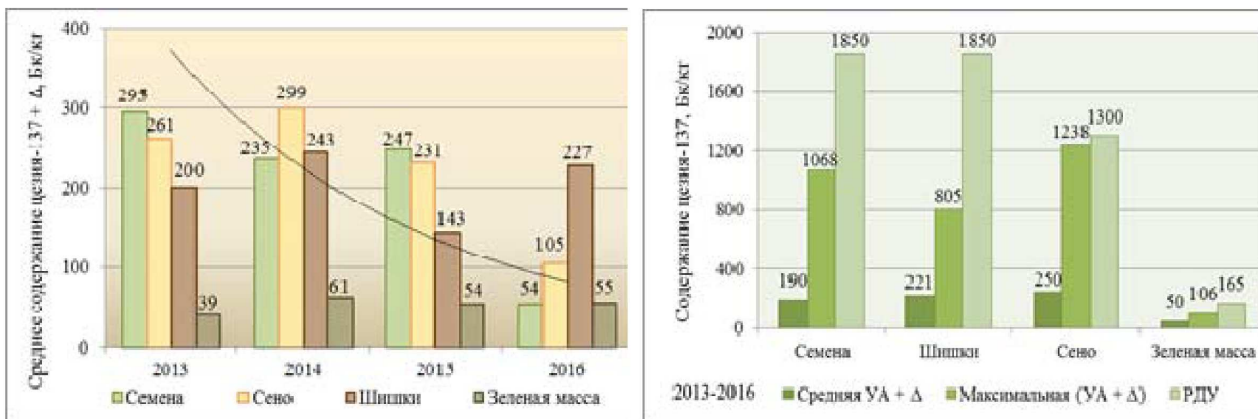


Рисунок 1 – Содержание цезия-137 в продукции, заготавливаемой на объектах лесного хозяйства, 2013-2016 гг.

Анализ результатов контроля радиоактивного загрязнения средств индивидуальной защиты и кожных покровов работников лесхозов за 2010-2016 гг., показал, что количество бета-частиц, зафиксированных на спецодежде и кожных покровах работников, осуществляющих работы в зонах радиоактивного загрязнения, зависит от плотности загрязнения почв цезием-137, и незначительно возрастает с ее увеличением (рисунок 2). Существенной разницы в значениях плотности потока бета-частиц на спецодежде и сапогах работников, занятых в различных должностях, как в отдельных лесхозах, так и в ГПЛХО в целом, не отмечается. Все полученные значения не превышают 15 частиц/(см<sup>2</sup>×мин), установленных в п. 10.2 ТКП 250-2010 [11].

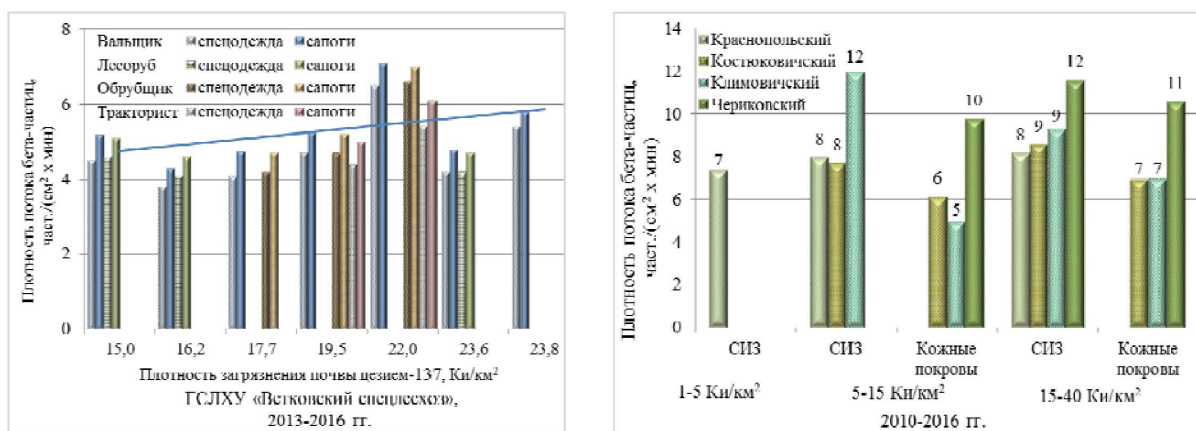


Рисунок 2 – Результаты контроля радиоактивного загрязнения СИЗ и кожных покровов работников в ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз» и Могилевском ГПЛХО

В 2016 г. проведен комплекс работ по контролю радиационной обстановки в помещениях котельных лесхозов, лесничеств, использующих дрова, заготовленные в зонах радиоактивного загрязнения. Проведены измерения мощности эквивалентной дозы излучения и поверхностного бета-загрязнения (плотности потока бета-частиц) в местах сбора зольных отходов, а также определено содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в зольных остатках. Исследования проводились в помещениях котельных 6 лесхозов Гомельского и 3 лесхоза Могилевского ГПЛХО. Результаты показали, что мощность эквивалентной дозы излучения не превышает 0,20 мкЗв/час (диапазон от 0,10 до 0,17 мкЗв/час, среднее значение МЭД – 0,12 мкЗв/час), в местах сбора зольных отходов – 0,33 мкЗв/час. Рассчитанные эквивалентные дозы внешнего облучения для работников котельных не превышают 0,33 мЗв (рисунок 3).



Рисунок 3 – Радиационная обстановка в котельных лесхозов, 2015-2016 гг.

Максимальное значение поверхностного бета-загрязнения над зольными отходами составило 154 частицы/(см<sup>2</sup>×мин), что не превышает допустимого уровня, установленного для основной спецодежды, наружной поверхности спецобуви, поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования и др. – 2000 част./(см<sup>2</sup>×мин).

В соответствии с требованиями Гигиенического норматива «Критерии оценки радиационного воздействия» плотность потока бета частиц на кожных покровах не должна превышать 200 частиц/(см<sup>2</sup>×мин), для радионуклида стронций-90 – 40 частиц/(см<sup>2</sup>×мин) [16]. Превышение уровня в 40 частиц/(см<sup>2</sup>×мин) над зольными отходами выявлено в котельных лесничеств Ветковского, Наровлянского и Чечерского спецлесхозов, Гомельского, Речицкого и Хойникского лесхозов Гомельского ГПЛХО и в котельных Костюковичского, Чериковского и Краснопольского лесхозов Могилевского

ГПЛХО (рисунок 4). Лесничествам, в которых выявлено превышение, рекомендован более тщательный подбор лесосек для заготовки дров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительная характеристика результатов уточнения радиационной обстановки на объектах лесного хозяйства и рабочих местах за 2016 г. показала снижение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на исследуемых объектах и уменьшение плотности загрязнения почвы цезием-137.

Исследование удельной активности 364 образцов заготавливаемой на объектах лесного хозяйства продукции (сено, шишки, семена, зеленая масса, солома) показало снижение в них содержания цезия-137. Удельная активность исследуемых образцов за 2013-2016 гг. не превышала допустимых уровней содержания цезия-137.

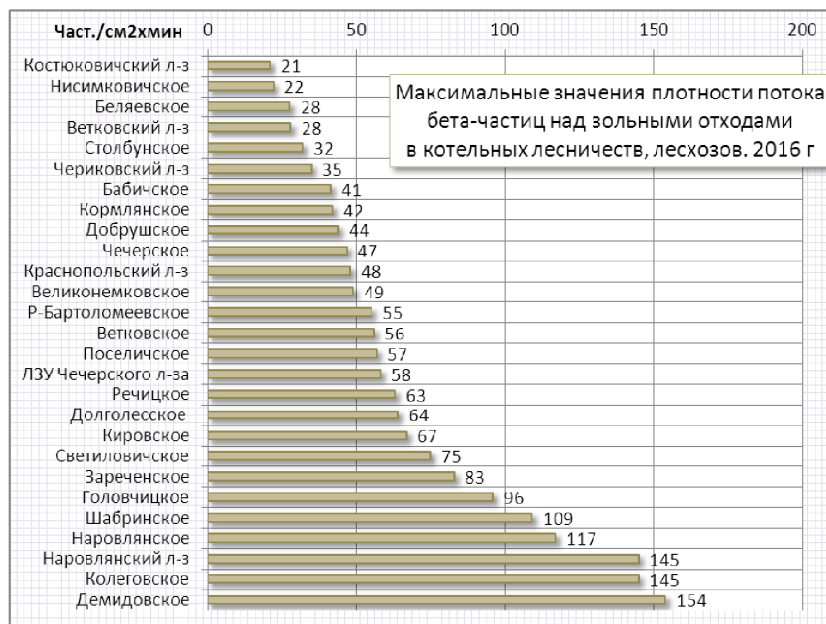


Рисунок 4 – Плотности потока бета-частиц в котельных лесхозов Гомельского и Могилевского ГПЛХО, 2016 г.

Результаты контроля радиоактивного загрязнения на объектах и рабочих местах используются для контроля соблюдения норм и правил по обеспечению радиационной безопасности в лесхозах. На сегодняшний день в Учреждении «Беллесозащита» накоплен и проанализирован большой массив данных по изменению радиационной обстановки в лесном фонде, которые необходимо учитывать при уточнении, дополнении и изменении действующих ТКП. В связи с этим, в ГУ по защите и мониторингу леса «Беллесозащита» начата разработка изменений технического кодекса ТКП 250-2010 «Радиационный контроль. Объекты лесного хозяйства, рабочие места. Порядок проведения». Результаты работ будут направлены на оптимизацию радиационного контроля на объектах лесного хозяйства и рабочих местах, индивидуального

дозиметрического контроля работников лесного хозяйства при осуществлении профессиональной деятельности в условиях радиоактивного загрязнения территорий, уменьшение объема радиационного контроля на объектах в зоне с периодическим радиационным контролем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В.Н. Безопасность жизнедеятельности человека / В.Н. Босак, З.С. Ковалевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 335 с.
2. Домненкова, А.В. Радиационная обстановка в лесах Республики Беларусь / А.В. Домненкова, Е.В. Сермакшева // Система управления экологической безопасностью: сборник трудов X международной научно-практической конференции; Екатеринбург, 30-31 мая 2016 г. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – С. 238-244.
3. Домненкова, А.В. Радиационный мониторинг земель лесного фонда Республики Беларусь / А.В. Домненкова, Е.В. Сермакшева / Сахаровские чтения 2016 года: экологические проблемы XXI века: материалы 16-й Международной научной конференции; Минск, 19-20 мая 2016 г. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, ред.: С.А. Маскевич [и др.]. – Минск: МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, 2016. – С. 210.
4. Карбанович, Л.Н. Контроль индивидуальных доз внешнего облучения работников лесного хозяйства / Л.Н. Карбанович, Е.В. Сермакшева, А.В. Домненкова // Лесное и охотничье хозяйство. – 2014. – Вып. II. – С. 19-23.
5. Карбанович, Л.Н. Радиационная обстановка в лесном фонде / Л.Н. Карбанович // Лесное и охотничье хозяйство. – 2016. – Вып. IV. – С. 12-14.
6. Малевич, Д.А. Контроль радиационного загрязнения лесного фонда, соблюдение норм и правил по обеспечению радиационной безопасности / Д.А. Малевич // 30 лет после Чернобыльской катастрофы. Роль союзного государства в преодолении ее последствий: материалы научно-практической конференции; Горки, 29-30 октября 2015 г. / БГСХА [и др.], ред.: П.А. Саскевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – С. 101-106.
7. Перетрухин, В.В. Обеспечение радиационной безопасности работающих при производстве продукции из древесины / В.В. Перетрухин, Г.А. Чернушевич, В.Н. Босак // Труды БГТУ: Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – 2016. – № 2. – С. 233-235.
8. Правила ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Минск, 2016. – 16 с.
9. Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения: ТКП 240-2010. – Минск, 2010. – 24 с.
10. Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения: ТКП 239-2010. – Минск, 2010. – 20 с.
11. Радиационный контроль. Объекты лесного хозяйства, рабочие места. Порядок проведения: ТКП 250-2010. – Минск, 2010. – 27 с.

12. Радиационный контроль. Отбор и подготовка проб лесной продукции. Порядок проведения: ТКП 251-2010. – Минск, 2010. – 24 с.

13. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99): ГН 10-117-99. – Минск, 1999. – 4 с.

14. Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов и прочей непищевой продукции лесного хозяйства (РДУ/ЛХ-2001): ГН 2.6.1.10-1-01-2001. – Минск, 2001. – 7 с.

15. Республиканский допустимый уровень содержания цезия-137 в лекарственно-техническом сырье (РДУ/ЛТС-2004): ГН 2.6.1.8-10-2004. – Минск, 2004. – 2 с.

16. Критерии оценки радиационного воздействия: гигиенический норматив. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2012. – 232 с.

## **RADIATION SITUATION AT FORESTRY OBJECTS AND WORKPLACES**

*Sermaksheva E.V., Bosak V.N., Domnenkova A.V.*

*The radiation situation in the forestry of the Republic of Belarus is annually monitored at all objects in the areas of radioactive contamination, as well as at workplaces.*

*The radiation situation studies found that from 2013 to 2016 there was a decrease both in the equivalent dose rate of gamma radiation at the studied forestry objects and the density of soil contamination with cesium-137.*

*Analysis of the results of specific activity of 364 samples of products harvested at forestry objects (hay, cones, seeds, green mass, straw) showed a decrease in the content of cesium-137 in 2013-2016. The specific activity of cesium-137 in the samples did not exceed the permissible levels of cesium-137 content.*

*The results of the radioactive contamination monitoring at objects and workplaces are used to control compliance with rules and regulations for ensuring radiation safety in forestry.*

**Статья поступила в редколлегию 17.04.2017 г.**

