

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ПО ЗАЩИТЕ И МОНИТОРИНГУ ЛЕСА
«БЕЛЛЕСОЗАЩИТА»

ПРОЕКТ «РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»
ГЭФ/ВСЕМИРНЫЙ БАНК
TF0A1173

Утверждаю
Первый заместитель Министра
лесного хозяйства
_____ А.А. Кулик

ОТЧЕТ

о выполнении работ 10 этапа

«Итоговый отчет, содержащий информацию о разработке методологии прогнозирования уровней содержания цезия-137 в древесине, определение возможности заготовки древесины, соответствующей требованиям гигиенических нормативов; разработка методологии радиационного обследования лесосечного фонда»

по контракту № **B FDP/GEF/SSS/16/34/ - 03/16**
от 18 мая 2016 г.

Мероприятие 3.4: Обеспечение распределенной системы поддержки принятия решений при ведении лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, оперативного информирования о радиационной обстановке на территории лесного фонда

Исполнитель

И.о. директора Учреждения
«Беллесозащита»
_____ С.И. Ширко

Минск-2018

Содержание

Содержание	2
Перечень рисунков	3
Перечень таблиц	4
Перечень боксов	5
Сокращения.....	6
Краткое содержание	7
1. Введение.....	14
2. Актуализация нормативной правовой базы в области ведения лесного хозяйства на территориях радиоактивного загрязнения	15
2.1 Разработка изменений ТКП 240-2010 "Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения"	16
2.1.1 Анализ результатов радиационного обследования, обоснование изменений.....	16
2.1.2 Подготовка и введение в действие Изменения №1 ТКП 240-2010.....	17
2.1.3 Результаты применения Изменения №1 ТКП 240-2010	18
2.2 Разработка предложений по внесению изменений и дополнений в ТКП 239-2010 "Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения"	21
2.2.1 Анализ результатов радиационного обследования, обоснование изменений.....	21
2.2.2 Подготовка предложений, введение в действие Изменения №2 ТКП 239-2010.....	22
2.2.3 Результаты применения Изменения №2 ТКП 239-2010	24
2.3 Разработка Правил ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения..	25
2.3.1 Изменения в радиационной обстановке	25
2.3.2 Разработка предложений для внесения в Правила.....	28
2.3.3 Регламентация лесохозяйственных мероприятий, лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения	29
2.3.4 Особенности отвода лесосек, рубок леса	31
2.3.5 Особенности заготовки и сбора лесных пищевых ресурсов	31
2.3.6 Подтверждение радиационной безопасности лесной продукции	32
2.4 Разработка Правил контроля радиоактивного загрязнения	34
2.4.1 Требования к контролю радиоактивного загрязнения.....	34
2.4.2 Обоснование и внесение изменений в Правила контроля.....	34
2.4.3 Схема радиационного контроля в лесхозе	35
2.4.4 Предоставление информации о результатах контроля	36
3. Совершенствование системы сбора и передачи информации о показателях радиационной обстановки в лесах	36
3.1 Обобщение и анализ отчетных форм ИС «RadFor»	36
3.1.1 Систематизация отчетных форм из баз данных ИС «RadFor».....	36
3.1.2 Функции ИС «RadFor», формирование базы данных таксационных описаний, предложения по разработке алгоритма, обеспечивающего связи с другими БД.....	37
3.2 Разработка схем внесения сведений о показателях радиационной обстановки на лесосеках в разрешительные документы	42
3.2.1 Схема внесения данных о радиационной обстановке в лесорубочные билеты	42
3.2.2 Предложения для разработки подпрограммы в АРМ «Лесопользование»	45
3.3 Разработка информационного блока для обеспечения оперативной информацией о радиационной обстановке, прогнозах ее изменения.....	46
3.3.1 Разработка функции представления прогнозных показателей	47
3.3.3 Составление плана работ по уточнению радиационной обстановки на территории лесного фонда	51
3.3.4 Результаты радиационного обследования, оценка прогноза	51

3.4 Разработка схем и форматов предоставления результатов радиационного обследования, радиационного контроля лесной продукции.....	53
3.4.1 Направления предоставления информации о результатах радиационного обследования.....	53
3.4.2 Разработка форм предоставления результатов контроля радиоактивного загрязнения.....	56
3.4.3 Примеры тематических листовок	64
3.5 Совершенствование сбора и передачи информации о показателях радиационной обстановки, формирование отчетных материалов по заданным параметрам	66
3.5.1 Формы предоставления отчетной информации о показателях радиационной обстановки на территории лесного фонда	67
3.5.2 Разработка предложений по повышению эффективности результатов радиационного обследования земель лесного фонда	69
3.5.3 Разработка предложений по обеспечению оперативности обработки и передачи показателей радиационной обстановки, новых форм отчетов.....	71
4 Совершенствование методов радиационного обследования, прогнозирования изменения показателей радиационной обстановки в лесах	76
4.1 Методология прогнозирования уровней содержания цезия-137 в древесине, определение возможности заготовки древесины, соответствующей требованиям гигиенических нормативов.....	76
4.2 Разработка методов радиационного обследования лесосечного фонда. Определения радиационной обстановки в лесах с прогнозом изменения территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения	80
4.2.1 Разработка методологии радиационного обследования лесосечного фонда.....	83
4.3 Разработка форматов представления данных о радиоактивном загрязнении на территории лесного фонда и прогнозе изменения для проектов развития лесного хозяйства лесхозов	85
Выводы и предложения	86

Перечень рисунков

Рисунок 1 Изменение площади радиоактивного загрязнения лесного фонда Минлесхоза...	8
Рисунок 2 Среднее содержание цезия-137 в контролируемой древесине	9
Рисунок 3 Доля контролируемой лесной продукции с превышением допустимых уровней	10
Рисунок 4 Соотношение МД (МД макс./МД мин.) в лесных кварталах в I зоне	16
Рисунок 5 Уменьшение площади радиоактивного загрязнения в результате радиационного обследования. 2011-2015 г.....	17
Рисунок 6 Доля лесных кварталов, перешедших в зоны с меньшей плотностью загрязнения. Гомельское и Могилевское ГПЛХО, 2014-2017 г.	20
Рисунок 7 Доля проб древесины с различным содержанием цезия-137 в Гомельском и Могилевском ГПЛХО. 2015 - 2017 г.	24
Рисунок 8 Доля проб древесины с различным содержанием цезия-137 в зонах радиоактивного загрязнения. 2017 г.....	24
Рисунок 9 Объемы контроля древесины и средние уровни содержания цезия-137 в древесине. Минлесхоз, 2011-2017 годы.	25
Рисунок 10 Мощность дозы гамма-излучения на территории лесного фонда при различной плотности загрязнения почв цезием-137.....	26
Рисунок 11 Территории радиоактивного загрязнения при различной плотности загрязнения. Минлесхоз, 2016 г.	26

Рисунок 12 Деловая древесина и дрова с превышением РДУ/ЛХ-2001. Гомельское, Могилевское ГПЛХО, 2010 – 2016 годы.....	27
Рисунок 13 Древесина. Доля проб с различным содержанием ¹³⁷ Cs в зонах загрязнения. Гомельское, Могилевское ГПЛХО, 2016	27
Рисунок 14 Изменение содержания цезия-137 в сосне в I-III зонах на территории лесного фонда Гомельского ГПЛХО. 2010-2016 годы.	28
Рисунок 15 Проведение экспорта данных из программной версии ИС «RadForview».	43
Рисунок 16 Окно БД программы АРМ «Лесопользование» с образцом новых полей для заполнения информации о радиационной характеристике.	45
Рисунок 17 Окно «Распределение по зонам и по тяжести радиоактивного загрязнения по ГПЛХО»	46
Рисунок 18 Окно «Конструктор отчета». Распределение территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по зонам радиоактивного загрязнения в разрезе ГПЛХО в прогнозе на заданную дату.....	47
Рисунок 19 Окно «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезия-137».....	48
Рисунок 20 Окно «Карты» для представления цифровых карт лесничеств.	49
Рисунок 21 Фрагменты карт-схем Милошевичского лесничества Милошевичского лесхоза с лесными кварталами для уточнения радиационной обстановки	51
Рисунок 22 Изменение территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения с 1995 по 2016 г. Чечерский спецлесхоз (варианты визуализации)	58
Рисунок 23 Мощность дозы на территории лесного фонда при различной плотности загрязнения почв цезием-137. Нисимковичское лесничество Чечерского спецлесхоза	59
Рисунок 24 Доля древесины с содержанием ¹³⁷ Cs, не превышающим 200, 300 и 740 Бк/кг, в зонах загрязнения и на всей территории лесного фонда лесхоза. Лельчицкий лесхоз.	62
Рисунок 25 Содержание ¹³⁷ Cs в древесине. Лельчицкий лесхоз, 2015г.-06.2017 г. (варианты визуализации)	62
Рисунок 26 Пример тематической листовки об изменении радиационной обстановки.	65
Рисунок 27 Пример схемы получения информации для составления листовки.....	65
Рисунок 28 Содержание цезия-137 (среднее) в лесоматериалах круглых в лесхозах Гомельского ГПЛХО в 2017 г.	68
Рисунок 29 Фрагмент Акта радиационного обследования лесосек в части внесения сведений о радиационной обстановке	69
Рисунок 30 Фрагмент карты. Плотность загрязнения почв цезием-137 в таксационных выделах 132 и 133 лесных кварталов. 2017 г.....	70
Рисунок 31 Карты лесничеств с окраской лесных кварталов по зонам радиоактивного загрязнения на текущем момент и в прогнозе на заданную дату.....	71
Рисунок 32 Окно «Универсальный отчет» ИС «RadFor»	73
Рисунок 33 Превышение допустимых уровней в деловой древесине, дровах	76
Рисунок 34 Отношение удельной активности коры к древесине с корой. 2013-2016 гг. Главное пользование	81
Рисунок 35 Схема обследования.....	83
Б - Рудня-Бартоломеевское лесничество Чечерского спецлесхоза.	83
Рисунок 36 Доля проб древесины с превышением 300 Бк/кг и 740 Бк/кг, %	84

Перечень таблиц

Таблица 1 Распределение территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по зонам радиоактивного загрязнения (на 01.01.2018 г.)	7
Таблица 2 Подбор лесных кварталов для радиационного обследования в целях уточнения радиационной обстановки в 2018 году.....	18
Таблица 3 Результаты радиационного обследования лесных кварталов (ЛК) в 2017 году .	19

Таблица 4 Лесхозы, на территории которых с плотностью загрязнения 2-5 Ки/км ² возможна оптимизация радиационного обследования лесосек	22
Таблица 5 Регламентация ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения («+» – разрешается, «-» – не допускается)	30
Таблица 6 Функции базы данных «Радиационная обстановка» ИС «RadFor».....	38
Таблица 7 Функции базы данных «Лесная продукция» ИС «RadFor».....	40
Таблица 8 Результаты обследования лесных кварталов на примере Рогачевского лесхоза Гомельского ГПЛХО. Апрель-май 2017 г.....	52
Таблица 9 Формы предоставления результатов радиационного контроля.....	55
Таблица 10 Информация о содержании ¹³⁷ Cs в древесине, радиоактивном загрязнении территории лесного фонда Лельчицкого лесхоза. 2015 г. – 01.06.2017 г.	61
Таблица 11 Окно отчета «Результаты радиационного контроля древесины по зонам радиоактивного загрязнения» по ГПЛХО в разрезе лесхозов	72
Таблица 12 Пример универсального отчета. Содержание цезия-137 в древесине березы, ели и сосны в зонах радиоактивного загрязнения в ГПЛХО. 2016-2017 г.	73
Таблица 13 Пример универсального отчета. Коэффициенты перехода цезия-137 в березу, ель и сосну в зонах радиоактивного загрязнения в ГПЛХО. 2016-2017 г.	74
Таблица 14 Фактические и прогнозные значения содержания цезия-137 в древесине на лесосеках в лесных кварталах	78
Таблица 15 Ведомость предварительной оценки содержания цезия-137 в древесине.....	82

Перечень боксов

Бокс 1. Штамп радиационной безопасности.....	33
Бокс 2 Проведение импорта данных для заполнения лесорубочного билета.	43
Бокс 3 Схема внесения сведений о плотности загрязнения почв цезием-137, удельной активности цезия-137 в древесине по породам и категориям технической годности в лесорубочный билет	44
Бокс 4 Схема проведения планирования уточнения радиационной обстановки в лесных кварталах отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения.	50
Бокс 5 Предупреждающий знак радиационной опасности, информационный стенд в лесхозе	55
Бокс 6 Документы о результатах контроля радиоактивного загрязнения из ИС «RadForview»	57
Бокс 7 Представление информации о возможности сбора ягод и грибов	63
Бокс 8 Предлагаемая пространственная структура сети ИС «RadFor» с типом подключения клиент-сервер.....	75
Бокс 9 Пример содержания макета «Обновление по запросу».....	75
Бокс 10 Схема расчет прогнозного уровня содержания ¹³⁷ Cs в древесине	79

Сокращения

НПА	Нормативный правовой акт
ТНПА	Технический нормативный правовой акт
ТКП	Технический кодекс установившейся практики
Минлесхоз	Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь
^{137}Cs	Радионуклид цезий-137 (период полураспада 30 лет)
МД	Мощность дозы гамма-излучения
I зона	Зона радиоактивного загрязнения с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 37 до 185 кБк/м ² (1-5 Ки/км ²)
II зона	Зона радиоактивного загрязнения с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 185 до 555 кБк/м ² (5-15 Ки/км ²)
III зона	Зона радиоактивного загрязнения с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 555 до 1480 кБк/м ² (15-40 Ки/км ²)
РДУ/ЛХ-2001	Гигиенические нормативы ГН 2.6.1.10-1-01-2001 «Республиканские допустимые уровни содержания цезия – 137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов и прочей пищевой продукции лесного хозяйства»
ИС «RadFor»	Информационная система «Радиоактивное загрязнение лесов. RadFor»
ИС «RadForView»	Информационная система «Радиоактивное загрязнение лесов. RadForView» (периферийная версия в лесхозах)
АРМ	Автоматизированное рабочее место
ТЛУ	Тип лесорастительных условий
КП	Коэффициент перехода
ПРК	Подразделение радиационного контроля
Лесхоз	Государственное лесохозяйственное учреждение
Спецлесхоз	Государственное специализированное лесохозяйственное учреждение
ГПЛХО	Государственное производственное лесохозяйственное объединение

Краткое содержание

Итоговый отчет представлен на 88 страницах, содержит 15 таблиц, 36 рисунков, 10 боксов

1. Объектом исследования являются территории лесного фонда, подвергшиеся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, система ведения лесного хозяйства, защитных мер, контроля радиоактивного загрязнения, информирования о радиационной обстановке в лесах. На 01.01.2018 года территория лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (далее – Минлесхоз) в зонах радиоактивного загрязнения составляет 1356,3 тыс. га или 16,1% от общей площади лесов.

Таблица 1 Распределение территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по зонам радиоактивного загрязнения (на 01.01.2018 г.)

Наименование ГПЛХО	Площадь лесного фонда, тыс. га		В том числе в каждой зоне радиоактивного загрязнения, тыс. га			
	Всего	В зонах	1 - 5 Ки/км ²	5 - 15 Ки/км ²	15 - 40 Ки/км ²	40 Ки/км ² и >
Брестское	1256,4	83,6	81,2	2,4	0	0
		6,65%	6,46%	0,19%		
Витебское	1656,9	0,1	0,1	0	0	0
		0,01%	0,01%			
Гомельское	1861,1	816,1	548,1	196,8	70,6	0,6
		43,85%	29,45%	10,57%	3,79%	0,03%
Гродненское	910,5	25,6	25,5	0,1	0	0
		2,81%	2,80%	0,01%		
Минское	1505,2	30,9	30,7	0,2	0	0
		2,05%	2,04%	0,01%		
Могилевское	1226,9	400,0	263,1	90,5	46,0	0,4
		32,60%	21,44%	7,38%	3,75%	0,03%
Итого	8417,0	1356,3	948,7	290,0	116,6	1,0
		16,11%	11,27%	3,45%	1,39%	0,01%

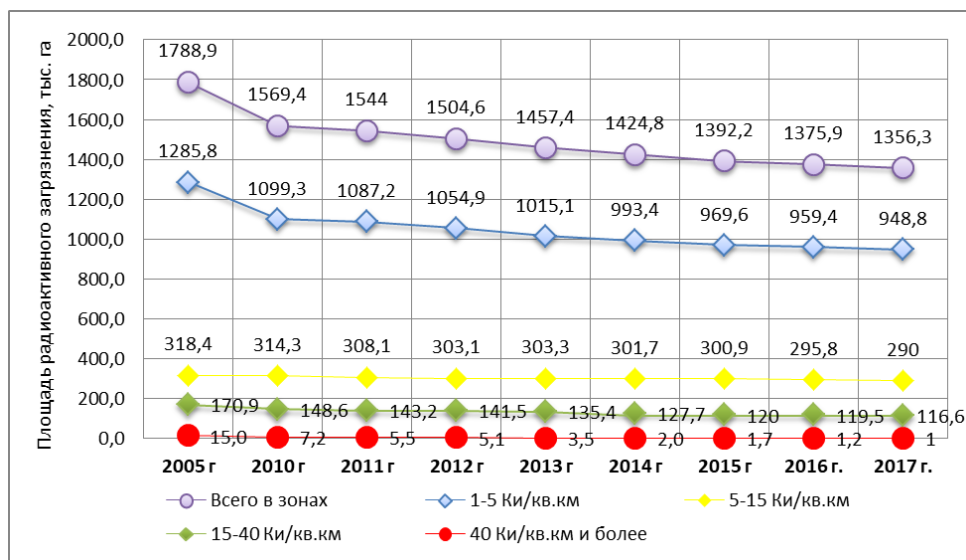
2. Целью работы является рациональное планирование лесохозяйственной деятельности, лесопользования, обеспечение оперативности принятия решений при ведении лесного хозяйства на территориях радиоактивного загрязнения. Для реализации поставленной цели выполнены работы по актуализации нормативной правовой базы с учетом изменений в радиационной обстановке и в законодательной базе, оптимизации системы сбора и передачи информации о показателях радиационной обстановки в лесах с применением геоинформационных технологий, совершенствованию методов радиационного обследования, прогнозирования изменения показателей радиационной обстановки в лесах: плотности загрязнения почв цезием-137 и содержания цезия-137 в древесине.

3. Проведен анализ положений технических нормативных правовых актов, результатов радиационного обследования для обоснования необходимости внесения изменений в технические кодексы установившейся практики ТКП 240-2010 «Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения» (далее – ТКП 240-2010) и ТКП 239-2010 «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения» (далее – ТКП 239-2010).

4. Разработаны изменения в ТКП 240-2010 в части определения однородности радиоактивного загрязнения лесных кварталов, требований к подбору лесных кварталов для обследования с целью уточнения радиационной обстановки. Основная доля лесных

кварталов – 70 % от площади лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения – относится к I зоне с плотностью загрязнения почв цезием-137 (далее – плотность загрязнения) от 37 до 185 кБк/м² (от 1 до 5 Ки/км²). Лесные кварталы в I зоне признаны однородными по радиоактивному загрязнению, т.к. соотношение максимальных и минимальных значений мощности дозы гамма-излучения (далее – МД) в пределах квартала в среднем не превышают 1,36 раза при допустимом 3,3. При подготовке плана радиационного обследования следует учитывать неоднородность радиоактивного загрязнения, плотность загрязнения в прилегающих лесных кварталах, содержание цезия-137 в древесине. Разработано Изменение №1 ТКП 240-2010, согласовано с ГПЛХО, утверждено постановлением Минлесхоза от 24.10.2016 г., № 24, внесено в реестр государственной регистрации № 2012 от 25.11.2016 г., введено в действие в 01.04. 2017 года. Проверена эффективность применения Изменения №1 ТКП 240-2010 в 2017 году, установлено, что доля лесных кварталов, перешедших в зону с меньшей плотностью загрязнения, увеличилась по сравнению с предыдущими годами. В среднем в лесхозах Гомельского ГПЛХО с 40 до 71,1%, Могилевского – с 72 до 84,9%. Ежегодно в результате радиационного обследования площадь радиоактивного загрязнения уменьшается в среднем на 2,2%.

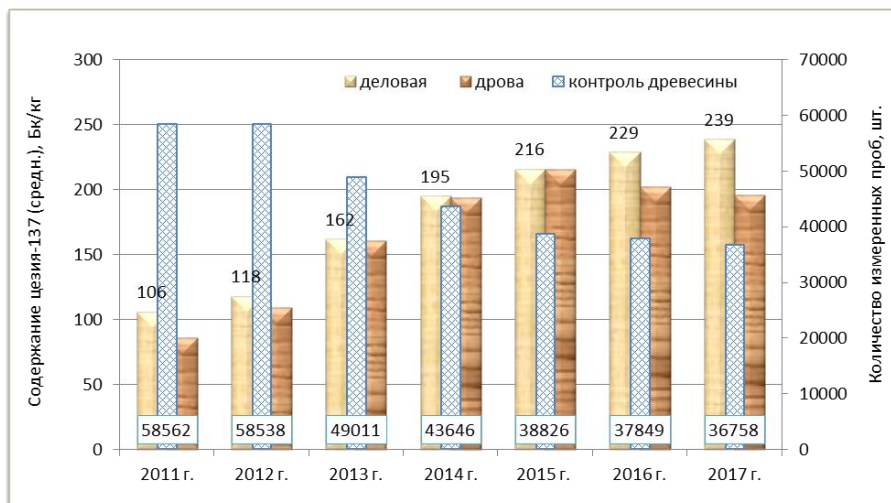
Рисунок 1 Изменение площади радиоактивного загрязнения лесного фонда Минлесхоза



5. Разработаны изменения в ТКП 239-2010 с целью оптимизации радиационного обследования лесосек, которая заключается в переходе от обследования каждой лесосеки в лесных кварталах с плотностью загрязнения 2-5 Ки/км² к обследованию одной специально подобранной лесосеки в лесничестве, возможности использования значений содержания цезия-137 в древесине для подтверждения радиационной безопасности всех партий древесины, отгружаемых из других лесосек лесничества. Разработанные изменения можно применить в 32 лесхозах из 41 лесхоза с территориями лесного фонда с плотностью загрязнения 2-5 Ки/км². Разработано Изменение №2 ТКП 239-2010 (02080) «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения», согласовано с ГПЛХО, утверждено постановлением Минлесхоза от 4.11.2016 г., № 29, внесено в реестр государственной регистрации № 2013 от 25.11.2016 г., введено в действие в 01.04. 2017 года. Проверена эффективность применения Изменения №2 ТКП 239-2010 в 2017 году, установлено уменьшение объемов контролируемых проб древесины (на 1100 проб). С 2014 по 2017 год в связи с оптимизацией работ по радиационному обследованию лесосек в I зоне радиационный контроль древесины уменьшился на 25%. Введением в действие изменений в ТКП 239-2010 достигнут определенный паритет между объемами контроля

(количество измерений) и полученных результатов, необходимых для подтверждения радиационной безопасности реализуемых партий лесоматериалов.

Рисунок 2 Среднее содержание цезия-137 в контролируемой древесине



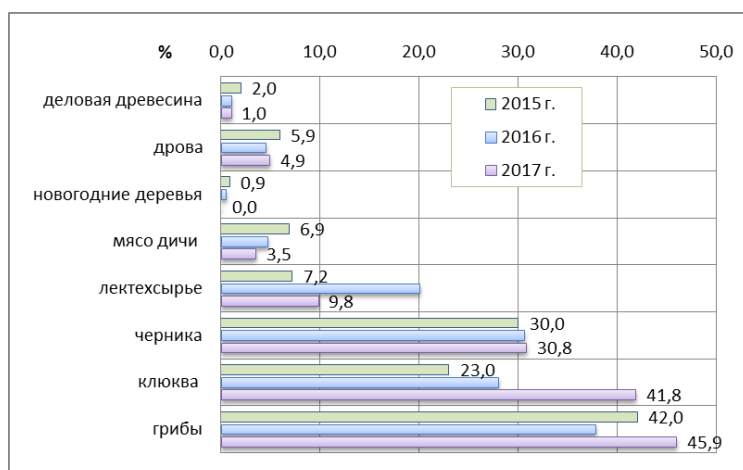
6. Проведен анализ положений действующих нормативных правовых актов в области организации и ведения лесного хозяйства, правового режима на территориях радиоактивного загрязнения, показателей радиационной обстановки для обоснования необходимости внесения изменений в Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения (далее – Правила), Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза (далее – Правила контроля).

7. Установлены положительные изменения в лесном фонде – уменьшение площади радиоактивного загрязнения за период с 2009 по 2016 год на 12,4 %, в том числе в III зоне с плотностью загрязнения 15-40 Ки/км² – на 19,6 %, в IV (40 Ки/км² и более) – до 1,2 тыс. га.; площади лесов с высокой мощностью дозы (более 0,68 мкЗв/ч); удельной активности цезия-137 в лесной продукции, что позволяет оптимизировать защитные меры, изменить требования при ведении лесного хозяйства. В настоящее время ограничения в лесопользовании в зонах радиоактивного загрязнения связаны с запретом производства и реализации лесной продукции с превышением республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов, а также необходимостью соблюдения требований, установленных потребителями древесного топлива. Ограничения в связи с потенциальной возможностью превышения среднегодовой дозы облучения в 1 мЗв практически сведены к минимуму, существуют на территориях, составляющих 0,8% от общей площади лесов Минлесхоза. С учетом этого внесены изменения в части зонирования территорий, регламентации лесохозяйственной деятельности и лесопользования, требований к радиационному обследованию лесосечного фонда, к предоставлению сведений, подтверждающих радиационную безопасность реализуемой лесной продукции, информированию. Разработаны и введены в действие Правила ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, утвержденные постановлением Минлесхоза от 27 декабря 2016 г. №86, опубликованы на Национальном правовом Интернет-портале 07.02.2017, 8/31754. Применение на практике новых Правил ведения обеспечит при осуществлении лесохозяйственных мероприятий, лесопользования соблюдение норм радиационной безопасности: не превышение среднегодового предела доз облучения, получение лесной продукции с содержанием радионуклидов, не превышающим допустимых уровней. Уменьшится объем защитных мероприятий в связи с уменьшением территорий лесного

фонда в III и IV зонах, расширятся возможности лесопользования и освоения расчетной лесосеки в III зоне.

8. Разработаны Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза, утвержденные приказом Минлесхоза 03.02.2017, № 36. В Правилах контроля определены объекты, контролируемые параметры, объемы, периодичность и порядок проведения контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза с учетом радиационной обстановки на территории лесного фонда, ранее полученных данных контроля радиоактивного загрязнения, специфики технологий производства и других факторов. Лесхозы с территориями лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения на основе Правил контроля разработали схемы радиационного контроля. Подразделения радиационного контроля (далее – ПРК) осуществляют контроль в соответствии с ТНПА с установленной периодичностью, обеспечивают хранение результатов контроля в базах данных, подготовку и предоставление документов и отчетных материалов по итогам работы. Применение на практике новых Правил контроля обеспечивает получение объективной информации о радиационной обстановке на территории лесного фонда для принятия решений об осуществлении лесопользования, что в свою очередь гарантирует поставку потребителю нормативно «чистой» лесной продукции – продукции с содержанием радионуклидов, не превышающим допустимые уровни.

Рисунок 3 Доля контролируемой лесной продукции с превышением допустимых уровней



9. Для поддержки принятия решений при ведении лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, оперативного предоставления сведений о результатах контроля в ПРК используют современные технологии хранения и обработки данных. С 2010 года служба радиационного контроля Минлесхоза применяет распределенную информационную систему «Радиоактивное загрязнение лесов. RadFor» (ИС «RadFor» и периферийную версию для лесхозов ИС «RadForView»). ИС «RadForView» обеспечивает обработку результатов радиационного обследования, внесенных в базы данных ИС, получение Актов радиационного обследования лесосек, Ведомостей результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда на основе ИС, картографических материалов. В ИС «RadFor» формируется сводная информация о всей территории лесного фонда Минлесхоза в зонах радиоактивного загрязнения 45 «загрязненных» лесхозов, проводится обновление результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, актуализация по данным лесоустройства, контроль и анализ результатов радиационного обследования, совершенствование функций на систематической основе и обновление версий для лесхозов.

10. Проведен комплекс работ по оптимизации ИС «RadFor» и «RadForView» в части сбора и передачи информации о показателях радиационной обстановки в лесах. Разработана схема внесения результатов радиационного обследования лесосек: плотности

загрязнения почвы цезием-137, удельной активности цезия-137 в древесине, № акта радиационного обследования из баз данных ИС «RadForview» в лесорубочный билет, определены пути взаимодействия АРМ «Лесопользование» и ИС «RadForview» для создания подпрограммы, обеспечивающей автоматическое заполнение данных.

11. Разработаны дополнительные функции ИС «RadFor»: представление сводной информации в базах данных «Радиационная обстановка» о радиоактивном загрязнении территории лесного фонда лесхозов ГПЛХО с прогнозом изменения радиационной обстановки на заданную дату; визуализация представления прогноза изменения плотности загрязнения в лесных кварталах на заданную дату на цифровых тематических картах лесничеств; представления подробной и сводной информации о прогнозе изменения радиационной обстановки с возможностью проведения визуального сравнительного анализа в ИС «RadFor» и «RadForview». Обновленные версии ИС «RadForview» с включением новых функций переданы в лесхозы, использованы для подготовки планов радиационного обследования, разработки информационных материалов. Проведены обучающие семинары со специалистами службы радиационного контроля Гомельского и Могилевского ГПЛХО по применению новых функций.

12. Систематизированы отчетные формы ИС «RadFor», содержащие сведения о показателях радиационной обстановки, разработаны новые формы отчетов.

— Отчет «Результаты радиационного контроля древесины по зонам радиоактивного загрязнения» для оперативного получения информации об уровнях содержания цезия-137 в древесине на территории лесного фонда в каждой зоне радиоактивного загрязнения лесничеств лесхоза, лесхозов и ГПЛХО в целом. Отчет формируется на основании результатов радиационного обследования лесосек, внесенных в базу данных «Лесная продукция». Применение отчета о содержании цезия-137 в древесине по зонам в лесничествах лесхоза позволяет оперативно определить лесничества, на территории которых возможно оптимизировать проведение радиационного обследования лесосек. Оптимизация заключается в уменьшении количества обследуемых лесосек, если содержание цезия-137 в древесине на территории лесничества в течение последних трех лет не превышало 200 Бк/кг.

— Отчет «Универсальный» для оперативного получения информации о радиоактивном загрязнении всех видов контролируемой лесной продукции по заданным параметрам. Этот вид отчета назвали универсальным, так как он охватывает все виды лесной продукции, большинство показателей радиационной обстановки. Отчет формируется на основании результатов радиационного обследования лесосек, радиометрических измерений проб грибов, ягод, отобранных в лесных кварталах и на контрольных полигонах по изучению долговременного загрязнения пищевой продукции леса цезием-137, мяса диких охотничьих животных, меда, а также проб от партий произведенной продукции из древесины – пиломатериалы, щепы, топливные гранулы. Эти результаты содержатся в базе данных «Лесная продукция». С помощью универсального отчета можно оперативно получить сведения о содержании цезия-137 в лесной продукции (коэффициентах перехода цезия-137 из почвы) при определенной плотности загрязнения, в определенный период времени для лесничества, лесхоза, ГПЛХО, Минлесхоза. Отчетная информация используется для оценки уровней содержания цезия-137 в древесине, других видах лесной продукции в различных регионах в настоящее время, а также позволяет на основе значений коэффициентов перехода рассчитывать прогноз изменений этих уровней с учетом уменьшения радиоактивности в связи с радиоактивным распадом цезия-137. Информация о показателях радиационной обстановки, полученная с помощью универсального отчета, может быть использована, как при принятии управленческих решений по возникающим текущим вопросам, так и для разработки информационных материалов для работников лесного хозяйства, населения.

13. Проведен сбор, обобщение и анализ сведений о радиационной обстановке на территории лесного фонда лесхозов с 1995 года по настоящее время, подготовлен обзор существующих форм информирования и разработаны новые форматы предоставления информации о результатах радиационного обследования лесного фонда, радиационного контроля лесной продукции.

14. Информирование о радиационной обстановке в лесах является одним из направлений деятельности службы радиационного контроля, осуществляется с целью соблюдения мер радиационной защиты. Информационные материалы о радиационной обстановке в лесах, изменениях, произошедших после аварии на Чернобыльской АЭС, разрабатываются на основе результатов контроля радиоактивного загрязнения, внесенных в базы данных и использованием функций ИС «RadFor», «RadForView», стандартных офисных программ. Разработаны формы информационных материалов (тематические листовки) для последующего распространения – размещения на стендах лесхозов, лесничеств, в буклетах, брошюрах, на официальных сайтах лесхозов. Информация представлена с учетом адресной аудитории – для специалистов лесного хозяйства, населения, потребителей лесной продукции. Инженерам радиологам предоставлен порядок разработки информационных материалов для обеспечения оперативности. Информация предоставляется о радиационной обстановке и правилах лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения на территории лесного фонда в каждом «загрязненном» лесхозе в виде сборника (брошюры).

15. Для определения возможности заготовки древесины, соответствующей требованиям гигиенических нормативов, в которых установлены допустимые уровни содержания цезия-137 (РДУ/ЛХ-2001), а также требований к уровню содержания цезия-137 в древесном топливе (технические условия Щепы топливной – 300 Бк/кг, контрольный уровень для котельных с мощностью более 0,1 МВт – 200 Бк/кг) разработан алгоритм расчета прогнозных значений удельной активности цезия-137 в древесине (дровах) на лесосеках планируемых в рубку. Расчеты основаны на закономерностях радиоактивного распада, интенсивности перехода цезия-137 из почвы в древесину (далее – КП, коэффициент перехода) в зависимости от типов лесорастительных условий (далее – ТЛУ). При расчете используются показатели радиационной обстановки: плотность загрязнения почв цезием-137, удельная активность цезия-137 в древесине по породам в различных ТЛУ, КП, систематизированные в базах данных ИС «RadFor». Разработаны схемы последовательного подбора значений КП для определения прогнозного уровня содержания цезия-137 в древесине на лесосеках.

16. Разработаны предложения по радиационному обследованию лесосечного фонда, направленные на уточнение методов определения показателей радиационной обстановки в лесах, детализации объектов радиационного обследования, использование накопленной информации о поведении радионуклидов в лесных экосистемах. Более точные методы радиационного обследования целесообразно применять в лесхозах при обследовании лесных кварталов, отнесенных к III зоне ($15-40 \text{ Ки/км}^2$), на территории которых наиболее вероятно получение древесины с превышением установленных допустимых уровней содержания цезия-137 (740 и 1480 Бк/кг). Предложено проведение дополнительных измерений МД, отбора проб почвы в таксационных выделах, предназначенных для рубки главного пользования (спелые и приспевающие древостои), отбор проб коры от модельных деревьев для предварительной оценки соответствия содержания ^{137}Cs в древесине допустимым уровням. Предлагаемый метод позволяет максимально достоверно определить возможность заготовки нормативно «чистой» древесины, планировать проведение рубок.

17. Разработаны предложения о порядке подготовки и внесения сведений о радиационной обстановке и ее изменениях в лесоустроительные проекты, в том числе в

виде картографических материалов. Разработаны блоки информации о радиоактивном загрязнении территории лесного фонда – плотности загрязнения и содержании цезия-137 в древесине – для подготовки проектов развития лесного хозяйства на примере Наровлянского спецлесхоза и Ельского лесхоза Гомельского ГПЛХО и Краснопольского лесхоза Могилевского ГПЛХО на начало и окончание ревизионного периода, а также на период их реализации. При подготовке сведений об изменении уровней и площади радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, содержания цезия-137 в древесине и его соответствия требованиям допустимых уровней РДУ/ЛХ-2001 используются базы данных с результатами радиационного обследования земель лесного фонда «Радиационная обстановка» и «Лесная продукция» и функции ИС «RadFor», «RadForView». Информация об изменениях в радиационной обстановке в течение ревизионного периода в первую очередь предназначена для наиболее «загрязненных» лесхозов с территориями лесного фонда в III зоне и древесиной с превышением РДУ/ЛХ-2001. В Гомельском ГПЛХО это – Ветковский, Наровлянский и Чечерский спецлесхозы, Ельский, Гомельский, Хойникский лесхозы, в Могилевском – Краснопольский, Костюковичский, Чериковский лесхозы. Применение актуализированной информации о показателях радиационной обстановки направлено на своевременное использование расчетной лесосеки, поддержание состояния лесов в зонах радиоактивного загрязнения в соответствии с санитарными требованиями.

1. Введение

1. По прошествии более 30 лет после аварии на Чернобыльской АЭС сохраняется актуальность проблем, связанных с необходимостью осуществления комплекса защитных мероприятий при ведении лесного хозяйства. В Республике Беларусь территория лесного фонда, отнесенная к зонам радиоактивного загрязнения, составляет 1632,0 тыс. га или 17,1% от общей площади. Основная доля загрязненных радионуклидами лесов находится в ведении Министерства лесного хозяйства (83,1%), территории лесного фонда 45 лесхозов отнесены к зонам радиоактивного загрязнения на площади 1356,3 тыс. га, в том числе к I зоне с плотностью загрязнения почв цезием-137 (далее – плотность загрязнения) от 1 до 5 Ки/км² – 948,7 тыс. га (69,9 % от «загрязненной»), ко II (от 5 до 15 Ки/км²) – 290 тыс. га (21%), к III (от 15 до 40 Ки/км²) – 116,6 тыс. га (9%) и IV зоне (40 Ки/км² и более) – 1,0 тыс. га (0,1%).

2. Система ведения лесного хозяйства на территориях радиоактивного загрязнения должна обеспечивать в течение длительного времени эффективное проведение лесохозяйственных мероприятий, лесопользования при условии соблюдения норм радиационной безопасности – непревышение среднегодового предела дозы облучения в 1 мЗиверт, непревышение допустимых уровней содержания цезия-137 в реализуемых партиях лесной продукции. Для выполнений этих условий работы осуществляются в пределах выделенных зон радиоактивного загрязнения с обязательным радиационным контролем, введены ограничения на некоторые виды деятельности.

3. Принятие управленческих решений о проведении тех или иных мероприятий возможно только на основе актуализированных и достоверных результатов контроля радиоактивного загрязнения. Для этого необходимо обеспечить оперативность обмена, передачи и предоставления результатов радиационного обследования земель лесного фонда, лесосек, лесной продукции, которые содержатся в базах данных распределенной информационной системы «Радиоактивное загрязнение лесов. RadFor» (далее – ИС «RadFor») и периферийной версии для лесхозов ИС «RadForView».

4. В настоящее время планы развития лесного хозяйства в лесхозах с территориями лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения не содержат информации об изменении радиационной обстановке в течение ревизионного периода, что приводит к ограничению некоторых видов деятельности. Для рационального планирования лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения, необходимо разрабатывать прогнозы изменения показателей радиационной обстановки (плотность загрязнения, содержание цезия-137 в древесине) на основе результатов радиационного обследования, основных закономерностей радиоактивного загрязнения лесных биогеоценозов.

5. При проведении рубок леса в зонах радиоактивного загрязнения в разрешительных документах содержатся сведения о результатах радиационного обследования лесосек, которые в настоящее время вносятся вручную. Для обеспечения оперативности формирования лесорубочных билетов, исключения возможных ошибок, следует разработать схемы внесения этих сведений путем взаимодействия двух систем - АРМ «Лесопользование» и ИС «RadFor», обеспечить взаимный обмен показателями радиационной обстановки и таксационными характеристиками.

6. Показатели радиационной обстановки, содержащиеся в базах данных ИС «RadFor», используются для поддержки принятия решений при ведении лесного хозяйства на территориях радиоактивного загрязнения, формирования документов – Акт радиационного обследования лесосек, Ведомость результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, а также отчетных материалов. В то же время, кроме стандартных форм отчетов, для обеспечения оперативности решения текущих задач следует разработать формат универсального отчета – отчета по заданным параметрам. Для

предоставления актуализированной и своевременной информации о радиационной обстановке на территории лесного фонда для различных групп пользователей: специалистов лесного хозяйства, населения, потребителей древесины следует также максимально использовать ресурс и возможности ИС «RadFor».

7. В связи с принятием нового Лесного кодекса, введением в действие новых нормативных правовых актов, необходимо гармонизировать положения НПА и ТНПА в области ведения лесного хозяйства, радиационного обследования. Кроме того, некоторые положения следует переработать с учетом положительных изменений в радиационной обстановке, значительным объемом данных и накопленного опыта работ.

8. В настоящее время проведение радиационного обследования лесосек допускается только после их отвода, что может привести к неоправданным трудовым затратам, если после их отвода будет установлено превышение допустимых уровней содержания цезия-137 в древесине. Для исключения таких случаев и принятия оптимальных решений о необходимости рубок леса еще до отвода лесосек необходимо предварительно оценить уровни содержания цезия-137 в древесине. Накопленная объективная информация о радиоактивном загрязнении каждого лесного квартала, древесной породы в типах лесорастительных условий, типах леса, составе насаждений, а также обновленные функции ИС «RadFor», создают предпосылки для разработки новых подходов к радиационному обследованию лесного фонда.

9. Учитывая существующие проблемы и возможности их решения проведен комплекс работ по следующим ключевым направлениям: актуализация нормативной правовой базы в области организации и ведения лесного хозяйства; совершенствование системы сбора, передачи и представления информации о показателях радиационной обстановки в лесах с применением ИС «RadFor»; разработка прогнозов изменения радиационной обстановки в лесах при планировании лесохозяйственной деятельности, лесопользования и новых методов радиационного обследования лесосечного фонда.

2. Актуализация нормативной правовой базы в области ведения лесного хозяйства на территориях радиоактивного загрязнения

10. В системе Минлесхоза при ведении лесного хозяйства руководствуются нормативными правовыми и техническими нормативными правовыми актами (НПА и ТНПА), обеспечивающими соблюдение правового режима на территориях радиоактивного загрязнения в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, требований к радиационной безопасности. К НПА относятся Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза, к ТНПА – 6 технических кодексов установившейся практики (далее – ТКП) ([1] - [9]).

11. Для соблюдения норм радиационной безопасности осуществляется контроль радиоактивного загрязнения, требования к которому устанавливают с учетом радиационной обстановки на территории лесного фонда, ранее полученных данных о радиоактивном загрязнении, направлений использования заготовленной лесной продукции. Положительные изменения в радиационной обстановке, обусловленные радиоактивным распадом радионуклидов со временем, накопленный опыт работ обеспечивают возможность пересмотра и оптимизации требований к ведению лесного хозяйства, проведению радиационного контроля, установленных в НПА и ТНПА. Кроме того, положения НПА и ТНПА необходимо привести в соответствие с нормами Лесного кодекса и новых нормативных актов.

12. Проведены анализ положений действующих НПА и ТНПА, результатов радиационного обследования, радиационной обстановки, разработаны обоснования

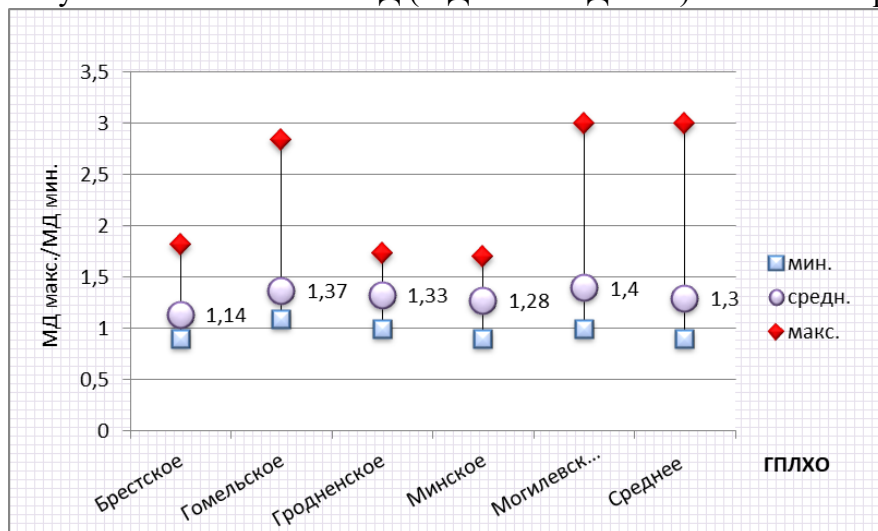
необходимости внесения изменений в технические кодексы установившейся практики ТКП 240-2010 «Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения» и ТКП 239-2010 «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения», в Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза. В результате проделанной работы разработаны и утверждены изменения в ТКП, новые редакции Правил.

2.1 Разработка изменений ТКП 240-2010 "Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения"

2.1.1 Анализ результатов радиационного обследования, обоснование изменений

13. Для обоснования изменений в ТКП 240-2010 проанализированы результаты радиационного обследования лесных кварталов, отнесенных к I зоне с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 37 до 185 кБк/м² (от 1 до 5 Ки/км²): значения плотности загрязнения почв цезием-137 (далее – плотность загрязнения), мощности дозы гамма-излучения (далее - МД). Доля лесных кварталов, отнесенных к I зоне, составляет 70 % от всех лесных кварталов в зонах радиоактивного загрязнения и оптимизация радиационного обследования в этой зоне приведет к сокращению работ при сохранении объективности данных. Анализ результатов радиационного обследования показал, что отличия значений МД в пределах лесного квартала в I зоне (отношение максимальной МД к минимальной) не превышают значения, при котором квартал может быть отнесен к разным зонам. В среднем отношение МД макс./МД мин. не превышает 1,37 раза при допустимом 3,3. Таким образом, лесные кварталы в I зоне следует считать однородными по радиоактивному загрязнению, что позволяет внести изменения в части установления их однородности путем проведения измерений МД по периметру лесных кварталов в I зоне (рис. 4).

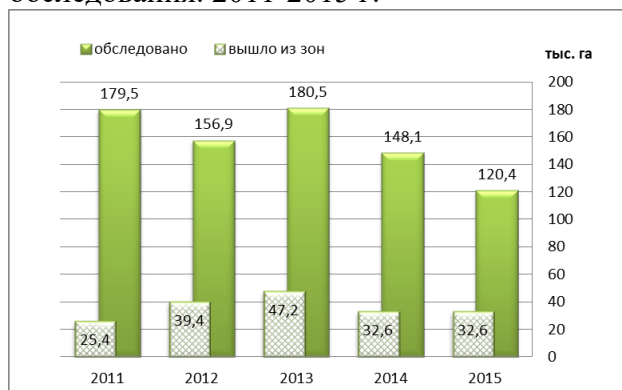
Рисунок 4 Соотношение МД (МД макс./МД мин.) в лесных кварталах в I зоне



Источник: ИС «RadFor», 2013-2016 годы

14. Определена эффективность радиационного обследования лесного фонда, проведенного в соответствии с ТКП 240-2010, в результате которого уточняется радиационная обстановка, уменьшаются площади радиоактивного загрязнения и как следствие уменьшается объем защитных мероприятий при ведении лесного хозяйства.

Рисунок 5 Уменьшение площади радиоактивного загрязнения в результате радиационного обследования. 2011-2015 г.



15. При ежегодном обследовании на площади от 120 до 180 тыс. га из зон радиоактивного загрязнения выходит от 25 до 47 тыс. га или от 14 до 27 % от всей обследованной территории. Происходит переход лесных кварталов из зон с большей плотностью радиоактивного загрязнения в зоны с меньшей плотностью. В 2014-2015 годах доля обследованных лесных кварталов перешедших в зоны с меньшей плотностью загрязнения в среднем по Минлесхозу составила 67%.

16. В план радиационного обследования лесного фонда согласно ТКП 240-2010 включаются лесные кварталы в том случае, если установлено, что в связи с радиоактивным распадом цезия-137 произошло изменение плотности загрязнения до значений, при которых лесной квартал должен быть отнесен к другой зоне радиоактивного загрязнения. Прогнозируемое значение плотности загрязнения устанавливают на основании базы данных «Радиационная обстановка» информационной системы «Радиоактивное загрязнение лесов. RadFor» (далее – ИС «RadFor»). Чтобы обеспечить более высокую эффективность результатов радиационного обследования необходимо при подготовке перечня кварталов для обследования в текущем году дополнительно учесть следующие факторы: точность и достоверность предыдущего обследования, значение плотности загрязнения – близкое к границе зоны (около 0,95, 4,95, 14,95 Ки/км/км²), плотность загрязнения почв в прилегающих лесных кварталах. При подборе кварталов к обследованию использовать сведения об уровнях содержания цезия-137 в древесине из базы данных «Лесная продукция» ИС «RadFor», соответствие удельной активности и плотности загрязнения.

2.1.2 Подготовка и введение в действие Изменения №1 ТКП 240-2010

17. На основании полученных результатов анализа разработаны предложения по внесению изменений в ТКП 240-2010. Отменено требование к определению однородности радиоактивного загрязнения лесных кварталов, отнесенных к I зоне, путем измерения мощности дозы МД по его периметру. Дополнены требования к подбору лесных кварталов для обследования с целью уточнения радиационной обстановки: «При подготовке плана радиационного обследования учитывают неоднородность радиоактивного загрязнения, плотность загрязнения в прилегающих лесных кварталах, содержание цезия-137 в древесине».

18. Изменение №1 ТКП 240-2010 (02080) "Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения" разработано в соответствии с требованиями к разработке технических кодексов в системе Минлесхоза ТКП 1.5-2004 (04100), согласовано с ГПЛХО, утверждено постановлением Минлесхоза от 24.10.2016 г., № 24,

внесено в реестр государственной регистрации № 2012 от 25.11.2016 г., введено в действие в 01.04. 2017 года.

19. На учебно-практическом семинаре специалистам службы радиационного контроля Минлесхоза представлены обоснование необходимости внесения изменений и порядок применения Изменения №1 ТКП 240-2010, наглядные материалы. Для службы радиационного контроля отрасли разработаны материалы для подбора лесных кварталов при подготовке планов радиационного обследования земель лесного фонда и контроля результатов обследования в течение года.

20. Разработана специальная таблица для подбора лесных кварталов для уточнения радиационной обстановки и подготовки плана на год. Для определения лесных кварталов предложено проводить более детальный анализ следующие факторов: площадь и конфигурация; год обследования; фактическая плотность загрязнения (Ки/км^2) по результатам предыдущего обследования; прогнозное (рассчитанное) значение плотности загрязнения на дату предполагаемого обследования (Ки/км^2), № таксационного выдела и координаты точки отбора проб почвы; радиационную обстановку и прогноз её изменения в соседних кварталах; содержание цезия-137 в древесине обследуемого квартала (прилегающих к нему лесных кварталов). Все перечисленные характеристики вносят в специально разработанную таблицу земель лесного фонда (табл. 2).

Таблица 2 Подбор лесных кварталов для радиационного обследования в целях уточнения радиационной обстановки в 2018 году.

Наименование лесничества	Лесной квартал (ЛК)		Радиационная обстановка в лесном квартале, период обследования и плотность загрязнения почвы (Пз), Ки/км^2					Радиационная обстановка в лесных кварталах по границе с обследуемым ЛК			Содержание ^{137}Cs в древесине (среднее), Бк/кг
	№	Площадь, га	Год обследования	Пз, фактическая	Пз, прогноз на 01.06. 2018 г.	Пз, факт в 2018 г.	№ выдела, координаты	№ ЛК, Пз прогноз	№ ЛК, Пз прогноз	№ ЛК, Пз прогноз	

Для заполнения таблицы используются значения из баз данных «Радиационная обстановка» и «Лесная продукция» ИС «RadForView». Для получения прогнозных значений плотности загрязнения используется функция расчета плотности загрязнения почвы по заданной дате в окне генератора отчета БД «Радиационная обстановка». Дата должна примерно соответствовать месяцу и году запланированного обследования, например, 01.06.2018 г. В результате в окне «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезием-137» представлены рассчитанные значения плотности загрязнения в лесном квартале и цветом обозначены зоны радиоактивного загрязнения, что обеспечивает визуализацию результатов проведенного подбора. Применение фильтров для сортировки лесных кварталов по значению плотности загрязнения позволяет упорядочить данные по возрастанию и установить в поле зрения лесные кварталы, которые следует включить в план уточнения радиационной обстановки.

2.1.3 Результаты применения Изменения №1 ТКП 240-2010

21. Проведен анализ эффективности результатов радиационного обследования, проведенного в соответствии с ТКП 240-2010 и Изменением №1, в 2017 году на площади в 98,6 тыс. га. Площадь лесного фонда Минлесхоза в зонах радиоактивного загрязнения уменьшилась по сравнению с 2016 годом на 19,6 тыс. га (1,4 %) и в настоящее время составляет 1356,3 тыс. га (16,11% от общей площади). Наибольшая часть (69,9%) территорий радиоактивного загрязнения лесного фонда отнесена к I зоне с плотностью

загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/км² и II (5-15 Ки/км²) (21,4 %), остальные – к III и IV зонам (15-40 Ки/км²) и (40 Ки/км² и более).

22. В качестве критерия эффективности работ по уточнению радиационной обстановки установлен показатель – удельный вес (%) лесных кварталов, в которых по результатам обследования плотность загрязнения уменьшилась до значений, при которых лесной квартал может быть отнесен к зоне с меньшей плотностью загрязнения, от всех обследованных в году.

Таблица 3 Результаты радиационного обследования лесных кварталов (ЛК) в 2017 году

Наименование лесхоза	Обследо- вано ЛК	ЛК перешли в зону с меньшей плотностью		ЛК вышли из I зоны, менее 1 Ки/км ²		ЛК вышли из III зоны	
	всего	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Лунинецкий	50	33	66,0%	17	34,0%		
Пинский	2	2	100,0%	2	100,0%		
Полесский	10	7	70,0%	2	20,0%		
Столинский	66	42	63,6%	8	12,1%		
Брестское ГПЛХО	128	84	65,6%	29	22,7%		
Буда-Кошелевский	47	45	95,7%	16	34,0%	11	23,4%
Василевичский	42	7	16,7%	6	14,3%		
Ветковский	70	41	71,4%	0	0,0%	21	30,0%
Гомельский	49	30	61,2%	11	22,4%	7	14,3%
Ельский	38	32	84,2%	4	10,5%		
Житковичский	25	19	76,0%	3	12,0%		
Калинковичский	32	16	50,0%	10	31,3%		
Комаринский	30	10	33,3%	0	0,0%		
Лельчицкий	24	7	29,2%	3	12,5%		
Лоевский	5	0	0,0%	0	0,0%		
Милошевичский	37	19	51,4%	5	13,5%		
Мозырский	34	32	94,1%	11	32,4%		
Наровлянский	27	26	96,3%	0	0,0%		33,3%
Рогачёвский	82	82	100,0%	58	70,7%		
Речицкий	46	39	84,8%	18	39,1%		
Хойникский	34	30	88,2%	0	0,0%		
Чечерский	34	30	88,2%	0	0,0%	1	2,9%
Гомельское ГПЛХО	660	469	71,1%	146	22,1%	49	7,4%
Ивьевский	12	7	58,3%	3	25,0%		
Новогрудский	4	4	100,0%	2	50,0%		
Гродненское ГПЛХО	16	11	68,8%	5	31,3%		
Березинский	14	11	78,6%	4	28,6%		
Воложинский	1	1	100,0%	0	0,0%		
Старобинский	2	0	0,0%	0	0,0%		
Минское ГПЛХО	17	12	70,6%	4	23,5%		
Белыничский	23	22	95,7%	6	26,1%		
Быховский	73	66	90,4%	18	24,7%		
Горецкий	1	1	100,0%	1	100,0%		
Климовичский	28	7	25,0%	3	10,7%		
Кличевский	32	32	100,0%	26	81,3%		
Костюковичский	19	8	42,1%	1	5,3%		

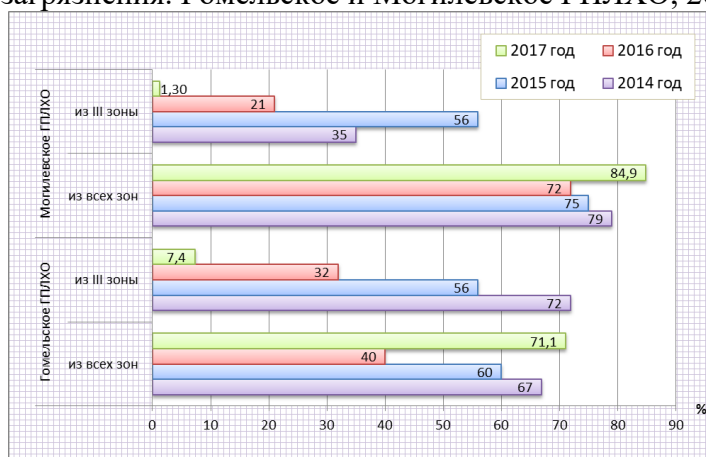
Наименование лесхоза	Обследо вано ЛК	ЛК перешли в зону с меньшей плотностью		ЛК вышли из I зоны, менее 1 Ки/км ²		ЛК вышли из III зоны	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Краснопольский	27	25	92,6%	0	0,0%	1	3,7%
Могилевский	41	41	100,0%	15	36,6%		
Чаусский	32	30	93,8%	3	9,4%		
Чериковский	41	37	90,2%	12	29,3%	3	7,3%
Могилевское	317	269	84,9%	85	26,8%	4	1,3%
Всего по Минлесхозу	1138	845	74,3,0%	269	23,6%	53	4,7%

23. В результате уточнения радиационной обстановки 74,3% от всех обследованных лесных кварталов перешли в зону с меньшей плотностью загрязнения, при этом в лесхозах Могилевского ГПЛХО эффективность радиационного обследования – подтверждение прогнозных значений плотности загрязнения на год обследования – составила 84,9%, - Брестского 65,6%.

24. По результатам обследования доля лесных кварталов, которые «вышли» из I зоны радиоактивного загрязнения (средняя плотность загрязнения менее 1 Ки/км²) составила 23,6 % от обследованной территории, перешли из II зоны в I - 46,7%, из III во II – 4,7%. В среднем по Минлесхозу четвертая часть (25,7%) обследованных лесных кварталов не перешла в зону с меньшей плотностью загрязнения, но при этом в большинстве случаев (~ 90%) было установлено уменьшение плотности загрязнения по сравнению с предыдущим радиационным обследованием.

25. В результате проведенной работы, рассмотрения вопросов об эффективности результатов обследования и соблюдении требований Изменения №1 ТКП 240-2010 на семинарах со специалистами службы радиационного контроля в 2017 году доля лесных кварталов, перешедших в зону с меньшей плотностью загрязнения, увеличилась по сравнению с предыдущими годами. В среднем в лесхозах Гомельского ГПЛХО с 40 до 71,1%, Могилевского – с 72 до 84,9%.

Рисунок 6 Доля лесных кварталов, перешедших в зоны с меньшей плотностью загрязнения. Гомельское и Могилевское ГПЛХО, 2014-2017 г.



План радиационного обследования земель лесного фонда на 2018 год подготовлен с учетом всех требований, предъявляемых к подбору лесных кварталов в Изменении №1 ТКП 240-2010, в которых согласно рассчитанному прогнозному значению плотности загрязнения лесной квартал будет отнесен к зоне с меньшей плотностью. В течение года по мере получения результатов радиационного обследования специалисты ПРК будут

проводить их оценку – сравнение фактических и прогнозных значений плотности загрязнения.

2.2 Разработка предложений по внесению изменений и дополнений в ТКП 239-2010 "Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения"

2.2.1 Анализ результатов радиационного обследования, обоснование изменений

26. Проведен анализ результатов радиационного обследования лесосек I в зоне в лесных кварталах с плотностью загрязнения от 74 до 185 кБк/м² (2-5 Ки/км²) за период с 2013 по 2015 год для обоснования целесообразности внесения изменений в ТКП 239-2010 «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения» (далее – ТКП 239-2010). Проанализировано 75607 результатов радиометрических измерений древесины – деловой древесины, дров – в 47 лесхозах, отобранной при обследовании лесосек при плотности 2-5 Ки/км².

27. При сравнении значений удельной активности цезия-137 в древесине с уровнем 200 Бк/кг – значением, при котором в настоящее время отсутствуют ограничения по использованию «загрязненной» древесины, в том числе в качестве древесного топлива, установлено, что на всей территории I зоны (от 1 до 5 Ки/км²) этот уровень превышает 10,7 % от числа измеренных проб, при плотности загрязнения от 2 до 5 Ки/км² – 17%. Не установлено случаев превышения содержания цезия-137 в древесине 200 Бк/кг в 14 из 41 лесхоза с территориями лесного фонда с плотностью от 2 до 5 Ки/км², средние значения удельной активности находятся в диапазоне от 41 до 141 Бк/кг. На территории 27 лесхозов содержание цезия-137 в древесине может превышать 200 Бк/кг, из них в 14 лесхозах удельный вес древесины с уровнем более 200 Бк/кг не превышает 10% при средних значениях удельной активности цезия-137 от 76 до 116 Бк/кг. При таких значениях активности цезия-137 в древесине нет необходимости в проведении радиационного обследования каждой лесосеки в лесных кварталах с плотностью загрязнения от 2 до 5 Ки/км² и возможен переход к выборочному обследованию по аналогии с положениями Изменения №1 ТКП 239-2010.

28. В 2014 году оптимизировано радиационное обследование лесосек при плотности загрязнения от 1 до 2 Ки/км² в результате внедрения в практику изменений в ТКП 239-2010. Опыт применения Изменения №1 ТКП 239-2010, данные об уровнях содержания цезия-137 в древесине и закономерностях перехода радионуклида в древесину в различных типах лесорастительных условий, возможность обработки данных с целью прогнозирования заготовки древесины с содержанием цезия-137, не превышающим допустимых уровней, позволяют расширить оптимизацию радиационного обследования лесосечного фонда при плотности 2-5 Ки/км² и в целом в I зоне. Территории лесного фонда, отнесенные к I зоне, составляют 70% от всей загрязненных территорий, в том числе при плотности 2-5 Ки/км² – 30%.

29. На основании анализа результатов радиационного контроля древесины, наличия в лесничествах лесхозов древесины с содержанием цезия-137 не превышающим 200 Бк/кг, подготовлено распределение лесхозов, на территории которых при плотности от 2 до 5 Ки/км² возможно оптимизировать работы по радиационному обследованию лесосек.

30. Кроме показателей содержания цезия-137 в древесине определено количество лесничеств в каждом лесхозе, на территории которых при плотности 2-5 Ки/км² древесина не превышает 200 Бк/кг. Выборки сделаны для 27 лесхозов и установлено, что в 127 из 223 лесничеств территории лесного фонда загрязнены цезием-137 с плотностью 2-5 Ки/км², в 91 (72%) из 127 лесничеств содержание цезия-137 в древесине превышает 200 Бк/кг.

31. Проведенный анализ результатов радиационного обследования лесосек, уровней содержания цезия-137 в древесине на территории лесничеств, позволяет определить лесхозы для оптимизации работ при плотности 2-5 Ки/км². Из 41 лесхоза с территориями 2-5 Ки/км² оптимизация возможна в 14 лесхозах на всей территории, в 7 лесхозах в большинстве лесничеств (более 75 %), в 11 лесхозах – 50% и в 9 лесхозах в ближайшее время не будет применима.

Таблица 4 Лесхозы, на территории которых с плотностью загрязнения 2-5 Ки/км² возможна оптимизация радиационного обследования лесосек

На всей территории	Ограничено, 33%	Ограничено, 50%	Ограничено, 100%
Василевичский	Речицкий	Чериковский	Ветковский
Буда-Кошелевский	Чаусский	Хойникский	Ельский
Бельничский	Жлобинский	Лельчицкий	Комаринский
Березинский	Климовичский	Полесский	Наровлянский
Ивьевский	Кличевский	Лунинецкий	Чечерский
Горецкий	Мозырский	Рогачевский	Краснопольский
Житковичский	Быховский	Гомельский	Столинский
Старобинский		Лоевский	Милошевичский
Крупский		Костюковичский	Воложинский
Логойский		Могилевский	
Светлогорский		Калинковичский	
Новогрудский			
Дятловский			
Молодечненский			
14 лесхозов	7 лесхозов	11 лесхозов	9 лесхозов

На территории 32 лесхозов будет возможно применение новых требований к радиационному обследованию лесосек при плотности 2-5 Ки/км².

2.2.2 Подготовка предложений, введение в действие Изменения №2 ТКП 239-2010

32. На основании полученных результатов анализа разработаны предложения по внесению изменений в ТКП 239-2010 с целью оптимизации радиационного обследования лесосек. Оптимизация заключается в переходе от радиационного обследования каждой лесосеки в лесных кварталах с плотностью загрязнения от 74 до 185 кБк/м² (2-5 Ки/км²) к обследованию одной специально подобранной лесосеки в лесничестве, возможности использования значений содержания цезия-137 в древесине для подтверждения радиационной безопасности всех партий древесины, отгружаемых из других лесосек лесничества. Внесены предложения:

– В лесных кварталах с плотностью загрязнения от 74 до 185 кБк/м² объем и периодичность радиационного обследования устанавливаются с учетом уровней содержания цезия-137 в древесине. Если в древесине, заготовленной на территории лесничества в лесных кварталах с плотностью загрязнения от 74 до 185 кБк/м², содержание цезия-137 не превышало 200 Бк/кг в течение последних трех лет, проводят радиационное обследование в соответствии с настоящим техническим кодексом и дополнительными требованиями к подбору лесосеки, приведенными в приложении М Изменения №1 ТКП 239-2010.

– Результаты радиационного обследования специально подобранной лесосеки (приложение М) используют в течение года для заполнения оттисков штампов радиационной безопасности, оформления паспортов радиационной безопасности на

отгружаемую древесину из кварталов лесничества с плотностью загрязнения от 74 до 185 кБк/м².

— В лесорубочные билеты на проведение рубок в лесничестве в лесных кварталах с плотностью загрязнения от 74 до 185 кБк/м², вносят номер и дату акта радиационного обследования специально подобранной лесосеки.

33. Требования к специально подобранной лесосеке аналогичны требованиям, изложенным в приложении М Изменения №1 ТКП 239-2010 для территорий с плотностью загрязнения 1-2 Ки/км².

Приложение М

— Для радиационного обследования подбирают лесосеку на участках с максимально возможными уровнями содержания цезия-137 в древесине различных древесных пород, назначенных в рубку на территории лесничества в текущем году. Для этого:

— на территории лесничества из лесных кварталов с плотностью загрязнения от 37 до 74 кБк/м² выбирают квартал (кварталы) с максимальной плотностью загрязнения;

— в подобранном квартале (кварталах) выбирают лесосеку (лесосеки) с максимальным количеством древесных пород в выделах леса с типами лесорастительных условий, в которых установлены наиболее высокие коэффициенты перехода цезия-137 в древесину;

— коэффициенты перехода цезия-137 в древесину определяют для каждого лесничества на основании результатов радиационного обследования в течение последних 3-х лет из базы данных «Лесная продукция» информационной системы «Радиоактивное загрязнение лесов. RadForview».

— Радиационное обследование проводят после отвода лесосеки до начала и во время проведения рубки.

— Объем и периодичность радиационного обследования устанавливают в правилах (схемах) контроля радиоактивного загрязнения в лесах и на объектах лесного хозяйства организации, проводящей испытания.

34. Разработано Изменение №2 ТКП 239-2010 (02080) «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения» в соответствии с требованиями к разработке технических кодексов в системе Минлесхоза ТКП 1.5-2004 (04100), согласовано с ГПЛХО, утверждено постановлением Минлесхоза от 4.11.2016 г., № 29, внесено в реестр государственной регистрации № 2013 от 25.11.2016 г., введено в действие в 01.04. 2017 года.

35. Требования и порядок применения Изменения №2 ТКП 239-2010 представлены на семинарах службы радиационного контроля, разработаны вспомогательные наглядные материалы. Для обоснования применения Изменения №2 ТКП 239-2010 в лесхозе проводится анализ результатов радиационного обследования лесосек в предыдущие годы, определяются типы лесорастительных условий, при произрастании в которых в древесине установлены максимальные уровни содержания цезия-137. Предоставлен порядок подготовки обоснования применения Изменения №2 ТКП 239-2010, оформления результатов радиационного контроля древесины, внесения дополнений в схему радиационного контроля лесхоза.

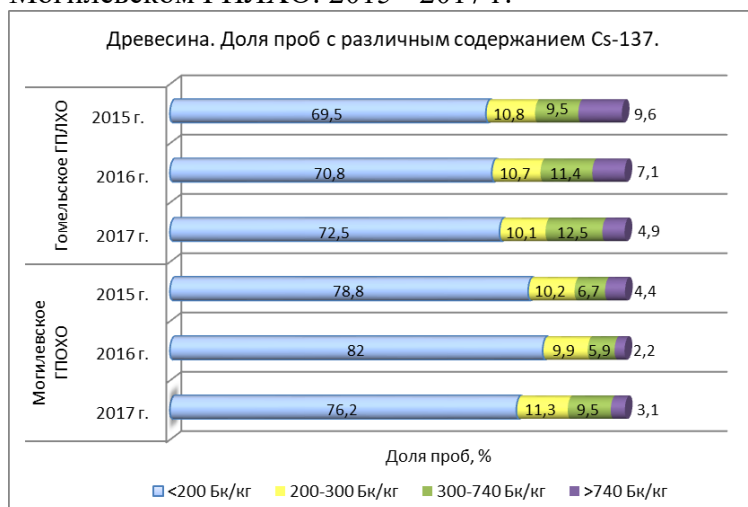
36. Применение Изменения № 2 ТКП 239-2010 в лесхозах отрасли позволит сократить затраты на проведение работ по радиационному обследованию лесосек в лесных кварталах с плотностью загрязнения почв цезием -137 от 2 до 5 Ки/км² в результате перехода от тотального к выборочному обследованию с максимальным использованием результатов радиационного контроля древесины, полученных в предыдущие годы.

2.2.3 Результаты применения Изменения №2 ТКП 239-2010

37. В 2017 году проанализированы результаты применения Изменения №2 ТКП 239-2010 при обследовании лесосек в лесхозах. Всего в течение 2017 года на территории радиоактивного загрязнения лесного фонда обследовано 6527 лесосек, измерено 34096 проб деловой древесины и дров. В 20 лесхозах из 45 «загрязненных» содержание цезия-137 в древесине не превышает 200 Бк/кг и ее можно использовать в качестве топлива древесного, осуществлять поставки на котельные установки мощностью 0,1 МВт и более.

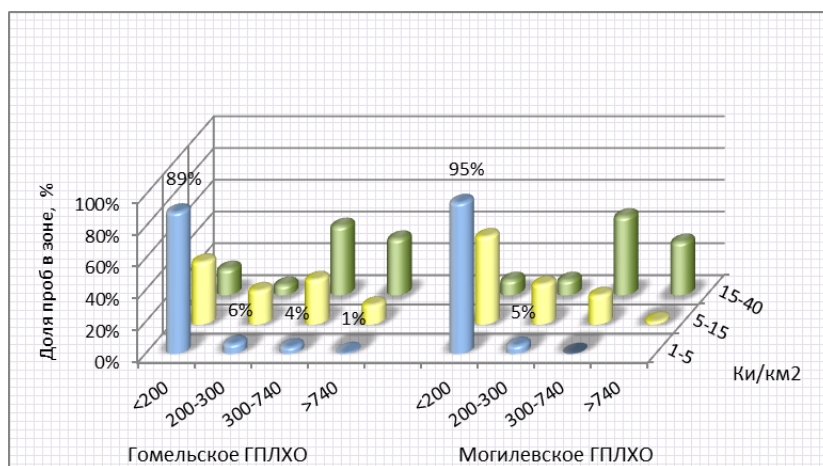
38. В общем объеме контроля древесины (деловая древесина и дрова) основная часть не превышает значений удельной активности цезия-137 200 Бк/кг и в 2017 году составляет 72,5% в Гомельском и 76,2 % в Могилевском ГПЛХО. (рис. 4).

Рисунок 7 Доля проб древесины с различным содержанием цезия-137 в Гомельском и Могилевском ГПЛХО. 2015 - 2017 г.



39. Основная доля древесины с содержанием цезия-137 менее 200 Бк/кг характерна для территорий, отнесенных к I зоне ($1-5 \text{ Ки/км}^2$), при этом в лесхозах Гомельского ГПЛХО возможность получения древесины с удельной активностью менее 200 Бк/кг меньше, чем в лесхозах Могилевского ГПЛХО. На территории лесного фонда лесхозов Гомельского ГПЛХО доля проб древесины с содержанием цезия-137 менее 200 Бк/кг составляет в I зоне ($1-5 \text{ Ки/км}^2$) – 89%, в Могилевском – 95%, что подтверждает возможность применения Изменения №2ТКП 239-2010 на значительной территории.

Рисунок 8 Доля проб древесины с различным содержанием цезия-137 в зонах радиоактивного загрязнения. 2017 г.



40. Оптимизация работ по радиационному обследованию лесосек приводит к уменьшению объемов контроля. С 2014 по 2017 год радиационный контроль древесины

уменьшился на 25% за счет уменьшения объема радиационного обследования лесосек на территориях в I зоне. Введением в действие изменений в ТКП 239-2010 достигнут определенный паритет между объемами контроля (количество измерений) и полученных результатов, необходимых для подтверждения радиационной безопасности реализуемых партий лесоматериалов (рис.9).

Рисунок 9 Объемы контроля древесины и средние уровни содержания цезия-137 в древесине. Минлесхоз, 2011-2017 годы.



41. Дальнейшие меры по оптимизации радиационного обследования лесосек ограничены требованиями к уровню содержания цезия-137 в топливе древесном (200 Бк/кг, 300 Бк/кг). В 2016-2017 г. средние значения удельной активности цезия-137 в Гомельском ГПЛХО приблизились к 300 Бк/кг, в Могилевском и Брестском – 200 Бк/кг.

2.3 Разработка Правил ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения

2.3.1 Изменения в радиационной обстановке

42. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения (2009 г.) разработаны в новой редакции в связи с изменениями в радиационной обстановке, принятием новых законодательных актов – Лесного кодекса (2015 г.), Положения о системе контроля радиоактивного загрязнения (2015 г.), Положения о контроле радиоактивного загрязнения (2016 г.). Правилам дано новое название в соответствии с названием, установленным в Лесном кодексе, Правила ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (далее – Правила).

43. При разработке положений Правил проведен анализ показателей радиационной обстановки, их изменение за период с 2009 по 2016 год. Площадь радиоактивного загрязнения лесного фонда уменьшилась на 12,4 %, в том числе в III зоне на 19,6 %, в IV – до 1,2 тыс. га. Мощность дозы гамма-излучения (МД) не превышает 0,68 мкЗв/час на значительной части (95%) загрязненной территории и дозы внешнего облучения работников не превышают установленного среднегодового предела. Уменьшается содержание радионуклида ^{137}Cs в древесине – деловой древесине и дровах. При ежегодном уточнении радиационной обстановки устанавливают уменьшение площади радиоактивного загрязнения лесного фонда в среднем 2,2 %, что обусловлено уменьшением плотности загрязнения почв цезием-137 в результате радиоактивного распада, перераспределения радионуклида по компонентам лесных экосистем.

44. По мере уменьшения плотности загрязнения почв цезием-137 уменьшилась мощность дозы. В течение последних шести лет МД на территории лесного фонда в зонах

радиоактивного загрязнения снижалась в среднем на 2,2% в год. МД является важным показателем, так как при проведении лесохозяйственных мероприятий при МД более 0,68 мкЗиверт/час вводятся ограничения продолжительности работ, чтобы предупредить формирование дозы внешнего облучения человека, превышающей установленный среднегодовой предел в 1 мЗиверт. С течением времени МД на участках лесного фонда при одной и той же плотности загрязнения уменьшается (рис. 10).

В 2016 году по результатам радиационного обследования лесного фонда МД превышает значения 0,68 мкЗв/час на территориях с плотностью загрязнения 20 Ки/км² и более в 10 лесхозах Минлесхоза на площади 70,7 тыс. га или 5,1 % от всей «загрязненной» (рис. 11).

Рисунок 10 Мощность дозы гамма-излучения на территории лесного фонда при различной плотности загрязнения почв цезием-137

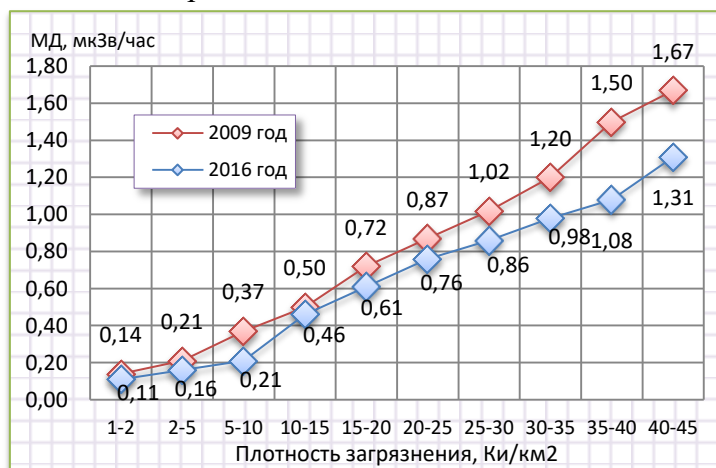
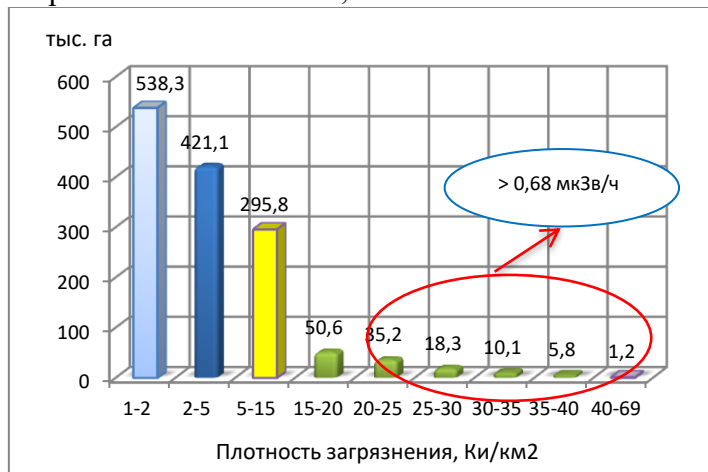


Рисунок 11 Территории радиоактивного загрязнения при различной плотности загрязнения. Минлесхоз, 2016 г.



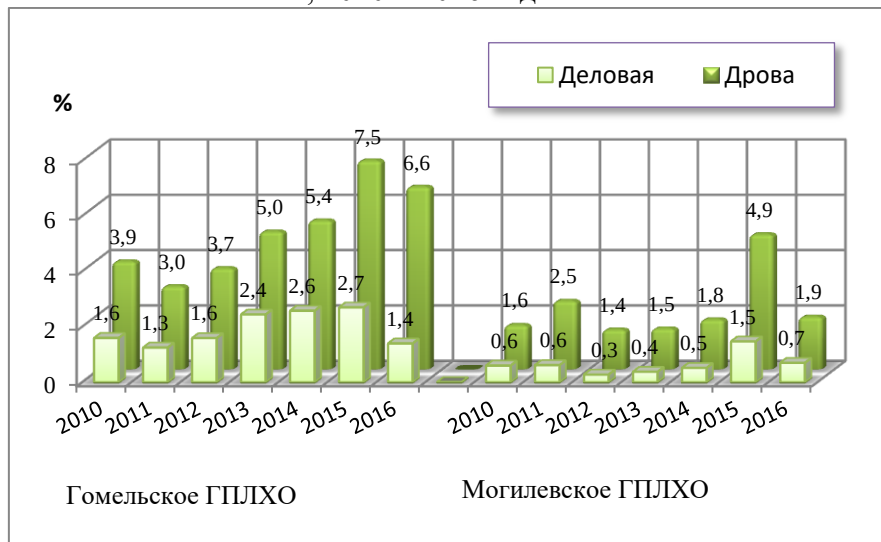
45. Ограничения в осуществлении лесохозяйственных мероприятий, лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения в связи с потенциальной возможностью превышения среднегодовой дозы облучения в 1 мЗв практически сведены к минимуму, существуют на территориях, составляющих 0,8% от общей площади лесов Минлесхоза. При необходимости проведения работ на этих территориях (плотность загрязнения более 20 Ки/км² и МД более 0,68 мкЗв/час) осуществляется индивидуальный дозиметрический контроль, соблюдение норм обеспечивается регулированием времени работ в течение года.

46. Ограничения в лесопользовании в зонах радиоактивного загрязнения связаны с запретом производства и реализации лесной продукции с превышением республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов (РДУ/ЛХ-2001, РДУ-99), а также с

необходимостью соблюдения требований, установленных потребителями древесного топлива.

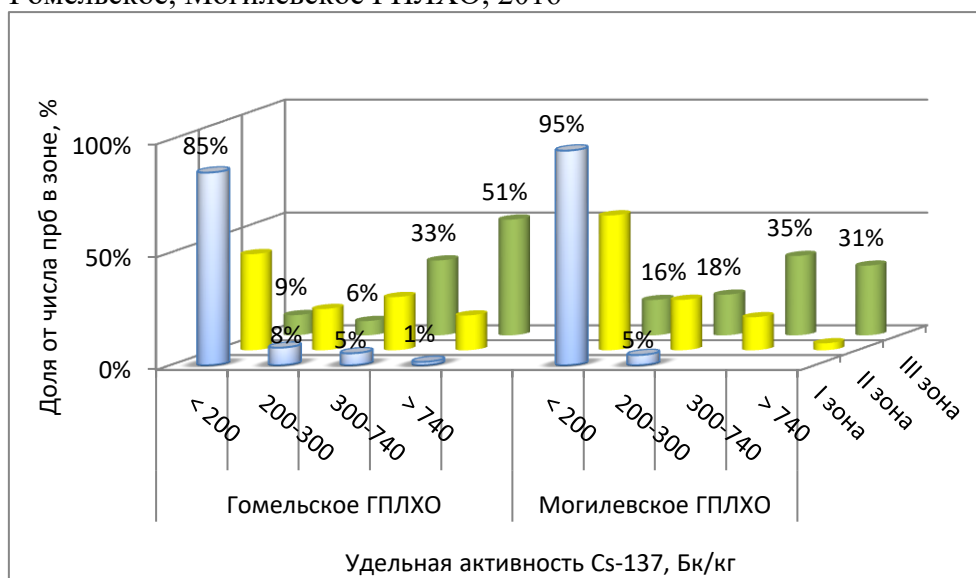
47. Превышение допустимых уровней содержания цезия-137 в древесине ежегодно устанавливается на территориях радиоактивного загрязнения лесного фонда в 10-12 лесхозах Гомельского и Могилевского ГПЛХО (рис. 12).

Рисунок 12 Деловая древесина и дрова с превышением РДУ/ЛХ-2001. Гомельское, Могилевское ГПЛХО, 2010 – 2016 годы



48. Загрязнение древесины цезием-137 обусловлено корневым поступлением радионуклида из почвы и пропорционально плотности загрязнения. На уровень загрязнения оказывают влияние и другие факторы, в число которых входят региональные отличия в условиях произрастания древесных насаждений. Если на территории лесного фонда лесхозов Могилевского ГПЛХО в I зоне содержание цезия-137 не превышает 300 Бк/кг, то в лесхозах Гомельского ГПЛХО отмечены случаи превышения 740 Бк/кг (норматив для дров). Основная доля проб с превышением РДУ/ЛХ-2001 относится к III зоне, в то же время, в этой зоне возможно получение древесины с удельной активностью, не превышающей 300 и 200 Бк/кг.

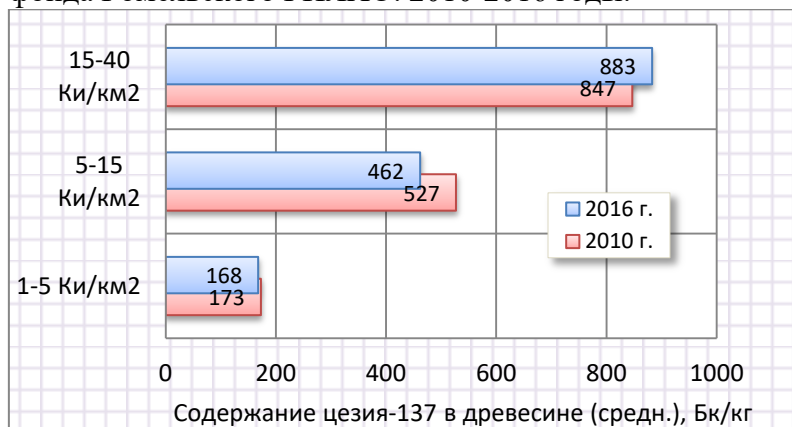
Рисунок 13 Древесина. Доля проб с различным содержанием ^{137}Cs в зонах загрязнения. Гомельское, Могилевское ГПЛХО, 2016



49. Сравнение результатов радиационного обследования лесосек, радиометрических измерений показывает, что содержание цезия-137 в древесине постепенно уменьшается.

Динамика уменьшения активности достаточно консервативна, например, при плотности от 1 до 5 Ки/км², средние значения за последние 6 лет практически не изменились, находятся в пределах принятой погрешности результатов измерений.

Рисунок 14 Изменение содержания цезия-137 в сосне в I-III зонах на территории лесного фонда Гомельского ГПЛХО. 2010-2016 годы.



Источник: информационная система ИС «RadFor»

50. Наибольшие значения удельной активности цезия-137 и доля проб, превышающих допустимые уровни РДУ-99, установлены для дикорастущих грибов, ягод, мяса охотничьих животных на всей территории лесного фонда с плотностью загрязнения 1 Ки/км² и более. Сравнение средних по ГПЛХО и максимальных уровней содержания цезия-137 в грибах показывает, что эти показатели остаются самыми высокими в лесхозах Гомельского (985 Бк/кг - среднее и 23895 Бк/кг - максимальное) и Брестского ГПЛХО (560 Бк/кг и 22828 Бк/кг). Уменьшение активности цезия-137 в дикорастущих ягодах и грибах происходит в основном за счет естественных природных процессов – радиоактивного распада и, как следствие, уменьшения активности цезия-137 в почве, лесной подстилке, мицелии.

2.3.2 Разработка предложений для внесения в Правила

51. На основании анализа показателей радиационной обстановки на территориях лесного фонда, отнесенных в установленном порядке к зонам радиоактивного загрязнения, установлены положительные изменения – уменьшение доли лесов при высокой плотности загрязнения почв цезием-137 (более 15 Ки/км²), площади лесного фонда с высокой мощностью дозы (более 0,68 мкЗв/ч), удельной активности цезия-137 в лесной продукции, что позволяет оптимизировать защитные меры, изменить требования при ведении лесного хозяйства.

52. При разработке Правил в новой редакции предложено внести изменения в части зонирования территорий, регламентации лесохозяйственной деятельности и лесопользования, требований к радиационному обследованию лесосечного фонда, к предоставлению сведений, подтверждающих радиационную безопасность реализуемой лесной продукции, информированию.

53. При разработке Правил учтены нормы законодательства в области правового режима территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов. В Лесном кодексе содержатся требования в отношении территорий радиоактивного загрязнения, которые также предложено отразить в Правилах. Это пункт 7 статьи 41: Участки лесного фонда, отнесенные к зонам радиоактивного загрязнения, могут предоставляться для лесопользования после проведения юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство, контроля их радиоактивного загрязнения и определения

возможности осуществления лесопользования с учетом требований обеспечения радиационной безопасности.

54. Предложено также внести требование, установленное в пункте 15 Положения о контроле радиоактивного загрязнения (2016 г.): «Реализация продукции, произведенной на территории радиоактивного загрязнения, осуществляется при условии обязательного контроля ее радиоактивного загрязнения и наличии документа, подтверждающего соответствие содержания радионуклидов в такой продукции республиканским допустимым уровням, выдаваемого организацией, которой в порядке, установленном законодательством о лицензировании, предоставлено право осуществления контроля радиоактивного загрязнения».

55. Без изменений предложено оставить главы Правил по охране лесов от пожаров, защите лесов от вредителей и болезней леса.

2.3.3 Регламентация лесохозяйственных мероприятий, лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения

56. В Правилах для регламентации лесохозяйственных мероприятий, лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения установлено зонирование территорий лесного фонда с учетом плотности загрязнения почв цезием-137. Отменено деление I зоны с плотностью загрязнения от 37 до 185 кБк/м² (от 1 до 5 Ки/км²) на подзоны - I А (от 1 до 2 Ки/км²) и I Б (от 2 до 5 Ки/км²). Подзоны были выделены в целях более детальной регламентации лесохозяйственной деятельности. В то же время, в отношении основных видов работ – лесовосстановления и лесоразведения, рубок леса, отвода и обследования лесосек – не вводятся ограничения по подзонам. В I зоне содержание цезия-137 в древесине соответствует требованиям республиканских допустимых уровней, удельный вес древесины с активностью Cs-137 менее 200 Бк/кг составляет в Могилевском ГПЛХО 95% и в Гомельском – 85%, средние значения удельной активности Cs-137 находятся в диапазоне от 75 до 272 Бк/кг.

57. Для принятия решений о внесении изменений в регламентацию лесопользования использованы результаты контроля радиоактивного загрязнения, уровней содержания цезия-137 в лесной продукции: в древесине за 2016 год, в остальной лесной продукции – за последние три года (табл. 3).

58. Полученные результаты показывают, что применение регламентации лесопользования, установленной в Правилах ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения (2009 г.), обеспечило соблюдение норм радиационной безопасности и поставку нормативно «чистой» продукции. При заготовке древесины в I-III зонах содержание цезия-137 в деловой древесине в большинстве случаев (99%) соответствует РДУ/ЛХ-2001, в I зоне среднее содержание цезия-137 в новогодних деревьях составило 228 Бк/кг, что значительно меньше допустимого уровня (1850 Бк/кг). Содержание цезия-137 в живице, которая в течение последних трех лет заготавливалась в очень ограниченных объемах, в основном в Наровлянском спецлесхозе, не превысило 93 Бк/кг при нормативе – 1850 Бк/кг. Это позволяет расширить заготовку живицы на территории III зоны. Ограничения в заготовке мха, сборе лесной подстилки являются вполне обоснованными, так как активность радионуклида в этих видах достигают значительных уровней (более 7 000 Бк/кг).

59. Заготовка древесных соков и размещение ульев и пчел в I-II зонах подтвердили возможность получения березового сока и меда с содержанием цезия-137 меньше допустимых уровней (370 Бк/кг, 3700 Бк/кг), при этом, средние значения удельной активности цезия-137 значительно меньше допустимых. При сенокошении и пастбище скота в I зоне соблюдены требования безопасного использования зеленой массы, сена

для кормления животных. Для сбора дикорастущих ягод и грибов, внесенных в группу со средним накоплением цезия-137, ограничения в сборе при плотности не более 2 Ки/км² следует оставить и в новых Правилах.

60. Планирование лесохозяйственных мероприятий и лесопользования осуществляется в пределах выделенных зон радиоактивного загрязнения с использованием результатов радиационного контроля. При ведении лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, в Правилах принята следующая регламентация видов работ (табл. 5).

Таблица 5 Регламентация ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения («+» – разрешается, «-» – не допускается)

№ п/п	Наименование лесохозяйственных мероприятий	Зона			
		I	II	III	IV
1.	Лесовосстановление, лесоразведение				
1.1.	Создание объектов постоянной лесосеменной базы (лесосеменных плантаций, участков)	+	+	+	-
1.2.	Заготовка семян лесных растений	+	+	+	-
1.3.	Создание постоянных и временных лесных питомников	+	+	-	-
1.4.	Выращивание посадочного материала лесных растений в питомниках	+	+	-	-
1.5.	Содействие естественному возобновлению леса	+	+	+	-
1.6.	Лесовосстановление, лесоразведение, создание лесных культур	+	+	+	+
2.	Охрана и защита лесов				
2.1.	Охрана лесов от пожаров	+	+	+	+
2.2.	Противопожарное устройство лесов и строительство водоемов	+	+	+	+
2.3.	Защита лесов от вредителей и болезней	+	+	+	+
3.	Рубки леса				
3.1.	Рубки главного пользования	+	+	+	-
3.2.	Рубки промежуточного пользования	+	+	+	-
3.3.	Прочие рубки	+	+	+	+
4.	Заготовка живицы, второстепенных лесных ресурсов				
4.1.	Заготовка живицы, еловой серки	+	+	+	-
4.2.	Заготовка новогодних деревьев	+	-	-	-
4.3.	Заготовка луба липы, ивовой и еловой коры	+			
4.4.	Заготовка пней и корней на топливо, заготовка веток деревьев для переработки на хвойно-витаминную муку, веточного корма, бересты	-	-	-	-
5.	Побочное лесопользование				
5.1.	Заготовка древесных соков	+	+	-	-
5.2.	Размещение ульев и пасек (мед)	+	+	-	-
5.3.	Сбор дикорастущих ягод, плодов, орехов*	+	-	-	-
5.4.	Сбор грибов:				
5.4.1	слабо- и средненакапливающих цезий-137*	+	-	-	-
5.4.2	сильнонакапливающих цезий-137	-	-	-	-
5.5.	Сбор растений и их частей, используемых в качестве лекарственного сырья*	+	-	-	-
5.6.	Сенокошение и пастьба скота (зеленая масса)	+	-	-	-
5.7.	Заготовка мха, сбор лесной подстилки и опавших листьев	-	-	-	-
6.	Лесоустройство территории лесного фонда	+	+	+	+

7.	Контроль радиоактивного загрязнения территории лесного фонда	+	+	+	+
8.	Дорожное строительство	+	+	+	+

* допускается в лесных кварталах с плотностью загрязнения до 74 кБк/м² (до 2 Ки/км²)

2.3.4 Особенности отвода лесосек, рубок леса

61. Одной из отличительных особенностей при отводе лесосек в зонах радиоактивного загрязнения является проведение их радиационного обследования, при котором определяется возможность проведения рубок при условии соблюдения норм радиационной безопасности. На лесосеке должны быть установлены радиационные характеристики: плотность загрязнения почв цезием-137, мощность дозы гамма-излучения, содержание цезия-137 в древесине по породам и категориям технической годности (деловой и дровяной).

62. В I зоне радиационное обследование лесосек проводится после их отвода, если в древесине, заготовленной на территории лесного фонда лесничества, содержание цезия-137 не превышало допустимых уровней в течение последних трех лет. До начала рубок леса проводится подбор модельных деревьев, во время рубок – отбор проб древесины от модельных деревьев. В остальных случаях в I зоне радиационное обследование лесосек проводится до их отвода. Во II – IV зонах радиационное обследование лесосек проводится до их отвода.

63. В Правилах внесено новое требование. Если отвод лесосек не производится, но при проведении рубок леса заготавливается древесина, которая может быть использована (реализована), проводится радиационное обследование лесосек как после их отвода или радиационный контроль партий заготовленной древесины. То есть, если нет возможности обследовать лесосеку, допускается радиационный контроль уже заготовленной древесины. В этом случае соблюдается требование обязательного радиационного контроля и получение информации о содержании цезия-137 в древесине. В то же время, сравнение результатов радиационного контроля древесины, отобранной от модельных деревьев при радиационном обследовании лесосеки, и от партии показывает, что в подавляющем большинстве случаев, содержание цезия-137 в древесине модельных деревьев больше, чем в заготовленных партиях

64. Это говорит о том, что методология отбора проб древесины от модельных деревьев, характеризующихся способностью в наибольшей степени накапливать радионуклиды, обеспечивает подтверждение безопасного использования по радиационному фактору всей древесины, заготавливаемой на лесосеке.

65. Рубки главного пользования в III зоне осуществляются лесхозами на основании разрешения Минлесхоза после предоставления обоснования необходимости их проведения. Эта норма введена с целью подтверждения лесоводственной и экономической целесообразности проведения рубок леса в условиях высокого радиоактивного загрязнения. Практика проведения рубок леса в III зоне показала возможность освоения расчетной лесосеки и заготовки нормативно «чистой» деловой древесины. При проведении рубок в этой зоне до 55% дров в Гомельском и до 28 % в Могилевском ГПЛХО не соответствуют требованиям РДУ/ЛХ-2001 и остаются на лесосеках.

2.3.5 Особенности заготовки и сбора лесных пищевых ресурсов

66. До начала или во время заготовки продукции побочного лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения осуществляется радиационный контроль предполагаемой к заготовке или заготавливаемой продукции.

67. Сбор грибов в зонах радиоактивного загрязнения производится с учетом следующих особенностей: слабо- и средне накапливающие цезий-137 грибы (опенок осенний, гриб-зонтик, дождевик, шампиньон, лисичка настоящая, белый гриб, подосиновик, подберезовик, рядовка) разрешается собирать в лесных кварталах с плотностью загрязнения до 74 кБк/м^2 (до 2 Ки/км^2);

сильно накапливающие цезий-137 грибы (горькушка, польский гриб, масленок, груздь настоящий и черный, колпак кольчатый, скрипица, волнушка розовая, зеленка, сыроежка, решетник) разрешается собирать в лесных кварталах с плотностью загрязнения до 37 кБк/м^2 (до 1 Ки/км^2).

68. Сбор дикорастущих ягод, плодов, орехов, растений и их частей, используемых в качестве лекарственного сырья, допускается в лесных кварталах с плотностью загрязнения до 74 кБк/м^2 (до 2 Ки/км^2).

69. Заготовка древесных соков, размещение ульев и пчел допущается в I - II зонах.

2.3.6 Подтверждение радиационной безопасности лесной продукции

70. Партии лесной продукции, поступающие на переработку в производственные участки из лесных кварталов в зонах радиоактивного загрязнения, сопровождаются документом, удостоверяющим содержание радионуклидов, на сопроводительных документах ставится и заполняется оттиск штампа радиационной безопасности по форме 1 или 2 согласно приложению 2 к Правилам ведения.

71. После переработки лесной продукции партии произведенной продукции подвергаются радиационному контролю с периодичностью, установленной в схемах радиационного контроля, оформляется протокол испытаний. Протокол испытаний передается в подразделения лесхоза, на которые возложены обязанности по отгрузке готовой продукции.

72. На сопроводительных документах к каждой партии отгружаемой готовой продукции ставится и заполняется оттиск штампа радиационной безопасности, при необходимости оформляется паспорт радиационной безопасности по форме согласно приложению 3 к Правилам ведения.

73. Оформление паспорта радиационной безопасности, заполнение оттиска штампа на отгружаемую продукцию осуществляется на основании акта радиационного обследования лесосеки или протокола испытаний.

74. При отгрузке партии готовой лесной продукции из мест складирования паспорт радиационной безопасности оформляют на основании значений удельной активности цезия-137, указанных в оттисках штампов радиационной безопасности. При этом в паспорте радиационной безопасности указывают максимальное значение удельной активности цезия-137 в отгружаемой партии и соответствующий номер акта радиационного обследования лесосеки (протокола испытаний). Значение удельной активности цезия-137 в древесине указывается с прибавлением значения оцененной неопределенности или погрешности измерений.

75. На сопроводительных документах к каждой партии лесной продукции, отгружаемой непосредственно из мест заготовки (деловая древесина, дрова, продукция побочного лесопользования: сок березовый, живица, грибы, ягоды и др.), ставится и заполняется оттиск штампа радиационной безопасности, при необходимости оформляется паспорт радиационной безопасности.

76. В приложении к Правилам ведения приведены новые формы штампов радиационной безопасности. В штампе (форма 1) в графе «Содержание цезия-137 в продукции составляет» должно быть приведено значение удельной активности и значение

погрешности результатов измерений, которые суммируются. Измеренное значение + погрешность не должны превышать допустимый уровень. В Правилах ведения приведен новый штамп для подтверждения радиационной безопасности древесины (форма 2), который заполняется, в том случае, если содержание ^{137}Cs в отгружаемой партии древесины не превышает 200 Бк/кг. Штамп не содержит фактических значений удельной активности, эти значения приведены в Акте радиационного обследования или протоколе испытаний.

Бокс 1 Штамп радиационной безопасности

форма 1

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ _____ГПЛХО, _____ЛЕСХОЗ _____ЛЕСНИЧЕСТВО ПРОДУКЦИЯ ПРОВЕРЕНА НА РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ Содержание цезия-137 в продукции составляет _____ + _____ Бк/кг, при допустимом уровне _____ Бк/кг. Протокол испытаний (Акт радиационного обследования) № _____ от «___» _____ г. Подпись _____ (фамилия, инициалы)

форма 2

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ _____ГПЛХО, _____ЛЕСХОЗ _____ЛЕСНИЧЕСТВО СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В ДРЕВЕСИНЕ НЕ ПРЕВЫШАЕТ 200 Бк/кг Акт радиационного обследования (Протокол испытаний) № _____ от «___» _____ г.

Партии древесины, на сопроводительных документах к которым стоит оттиск штампа по форме 2, могут быть использованы без ограничений по радиационному фактору. Оформление штампа по форме 2 упрощено, при его заполнении вносится только номер и дата акта радиационного обследования (протокола испытаний).

77. В новых Правилах ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, оптимизированы требования к ведению лесного хозяйства с учетом изменения радиационной обстановки в лесах, практического опыта работ в области контроля радиоактивного загрязнения лесного фонда, лесной продукции, а также требований, установленных законодательством в 2012-2016 годах.

- Оптимизированы зонирование территорий (исключены подзоны), регламентация лесохозяйственной деятельности и лесопользования.

- При принятии решений об осуществлении лесопользования максимально используются результаты контроля радиоактивного загрязнения за предыдущий период, допускается радиационный контроль от партий заготовленной древесины, если не проводится отвод лесосек.
- Не требуется разработка специального регламента при проведении рубок леса в III зоне. Упрощены формы документов, подтверждающих радиационную безопасность отгружаемых партий древесины.
- Объем документа сократился с 50 до 20 страниц, количество приложений от 11 до 3.

78. Правила в новой редакции рассмотрены и согласованы с ГПЛХО, Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерством здравоохранения Республики Беларусь, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Управлением делами Президента Республики Беларусь, Государственной инспекцией по охране животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь. Утверждены постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 27 декабря 2016 г. №86, опубликованы на Национальном правовом Интернет-портале 07.02.2017, 8/31754.

2.4 Разработка Правил контроля радиоактивного загрязнения

2.4.1 Требования к контролю радиоактивного загрязнения

79. Функционирование системы контроля радиоактивного загрязнения на территориях лесного фонда обеспечивает Министерство лесного хозяйства. Контроль радиоактивного загрязнения осуществляется на основе правил контроля радиоактивного загрязнения.

80. Требования к осуществлению контроля радиоактивного загрязнения устанавливаются с учетом радиационной обстановки на территории лесного фонда, ранее полученных данных контроля радиоактивного загрязнения, специфики технологий производства и других факторов.

2.4.2 Обоснование и внесение изменений в Правила контроля

81. В 2015-2016 годах в республике введены в действие НПА, определяющие требования к организации и осуществлению контроля радиоактивного загрязнения в связи с катастрофой на Чернобыльской АЭС на современном этапе, ответственность ведомств и организаций за осуществление радиационного контроля производимой и реализуемой продукции, необходимость актуализации Правил контроля радиоактивного загрязнения на ведомственном уровне.

82. Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (далее – Правила контроля) устанавливают порядок организации и осуществления контроля радиоактивного загрязнения на территории лесного фонда Минлесхоза. Правила контроля разработаны на основании требований, установленных в НПА, а также с учетом возможностей созданных в предыдущие годы информационных ресурсов с базами данных о радиоактивном загрязнении территории лесного фонда, лесной продукции.

83. Правовые нормы правил дополняют и детализируют основные требования к организации системы контроля радиоактивного загрязнения, взаимодействия субъектов, входящих в ее состав, и предоставления информации о результатах контроля радиоактивного загрязнения, изложенные в Положении о контроле радиоактивного загрязнения, Положении о системе контроля радиоактивного загрязнения, законодательстве о правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному

загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, радиационной безопасности.

84. В Правилах контроля определены объекты, контролируемые параметры, объемы, периодичность и порядок проведения контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза с учетом радиационной обстановки на территории лесного фонда, ранее полученных данных контроля радиоактивного загрязнения, специфики технологий производства и других факторов.

2.4.3 Схема радиационного контроля в лесхозе

85. Правилами контроля установлено, что контроль радиоактивного загрязнения на производственном уровне осуществляется лесхозами на основе Схем радиационного контроля. Лесхозы с территориями лесного фонда, отнесенными в установленном порядке к зонам радиоактивного загрязнения, разрабатывают Схемы радиационного контроля. Схема утверждается директором лесхоза и подлежит согласованию с головным ведомственным подразделением радиационного контроля Министерства лесного хозяйства – государственным учреждением по защите и мониторингу леса «Беллесозащита».

86. Схемы радиационного контроля лесхозов содержат перечень объектов контроля радиоактивного загрязнения; перечень контролируемых параметров; объемы контроля; технические нормативные правовые акты, устанавливающие требования к объектам контроля радиоактивного загрязнения; перечень используемых средств измерений и методик их выполнения; перечень должностных лиц, ответственных за обеспечение контроля радиоактивного загрязнения, и осуществляющих такой контроль, а также детальные требования к периодичности контроля радиоактивного загрязнения территорий лесного фонда, участков лесного фонда, лесной продукции и продуктов ее переработки, объектов лесного хозяйства и рабочих мест.

87. Лесхозы с территориями лесного фонда, не отнесенными к зонам радиоактивного загрязнения, осуществляют радиационный контроль реализуемых партий пищевых продуктов (древесных соков, дикорастущих ягод и грибов, дичемясной продукции, меда) в аккредитованных подразделениях радиационного контроля (далее - ПРК) в установленном порядке. Требование о радиационном контроле пищевых продуктов включают в документы, регламентирующие производственный контроль.

88. В ПРК обеспечивают документированную систему получения, регистрации, маркировки и хранения объектов контроля и результатов измерений (испытаний) объектов контроля для обеспечения возможности их поиска (обнаружения) в любое время и на любом этапе проводимых работ.

89. После проведения контроля радиоактивного загрязнения, внесения результатов измерений в рабочие журналы на измерительные приборы, в базы данных в ПРК оформляются: ведомости результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда; акты радиационного обследования лесосек; паспорта радиационной обстановки на объектах лесного хозяйства; протоколы испытаний. Ведомости результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, акты радиационного обследования лесосек оформляют с применением ИС «RadForView».

90. В приложении 2 Правил контроля приведена актуализированная форма Протокола испытаний, учитывающая требования Центра аккредитации в сфере испытаний, а также требования по оценке соответствия лесной продукции допустимым уровням.

91. Оценка соответствия реализуемых партий лесной продукции и продуктов ее переработки, пищевых продуктов, лекарственно-технического сырья,

сельскохозяйственного сырья и кормов, производится путем сравнения суммы измеренного значения содержания радионуклидов и значения оцененной неопределенности или погрешности результата измерения с допустимыми уровнями.

2.4.4 Предоставление информации о результатах контроля

92. Результаты радиационного контроля лесной продукции лесхозы предоставляют ежемесячно в формате ИС «RadForView» в Учреждение «Беллесозащита». Результаты контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда лесхозы предоставляют в сроки, установленные в плане работ на год.

93. Учреждение «Беллесозащита» обобщает, систематизирует и анализирует результаты контроля радиоактивного загрязнения лесного фонда, лесной продукции с применением функций ИС «RadFor», предоставляет аналитический отчет в Министерство лесного хозяйства.

94. Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь утверждены 03.12.2017 Приказом Минлесхоза №36. Правила рассмотрены и согласованы с ГПЛХО, приказ об утверждении Правил и сами Правила согласованы с Министерством здравоохранения Республики Беларусь и Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

95. В течение 2017 года во всех лесхозах были разработаны схемы радиационного контроля на основе Правил контроля, рассмотрены и согласованы в Учреждении «Беллесозащита», утверждены и введены в действие в лесхозах.

3. Совершенствование системы сбора и передачи информации о показателях радиационной обстановки в лесах

3.1 Обобщение и анализ отчетных форм ИС «RadFor»

3.1.1 Систематизация отчетных форм из баз данных ИС «RadFor»

96. Проведена систематизация отчетных форм баз данных «Радиационная обстановка» и «Лесная продукция» ИС «RadFor» и её версии «RadForview». Отчеты БД «Радиационная обстановка» представляют информацию подробную и в разной степени обобщенную:

- по лесным кварталам подробную информацию, характеризующую кварталы по мощности доз, плотности загрязнения почвы, дате обследования, и площади;
- по лесхозам в разрезе лесничеств, характеризующую площадь, степень радиоактивного загрязнения (отнесение к той или иной зоне загрязнения) и место по тяжести среди лесничеств данного лесхоза;
- по ГПЛХО в разрезе лесхозов, характеризующую площадь, степень радиоактивного загрязнения (отнесение к зоне загрязнения) и место по тяжести среди лесхозов данного ГПЛХО;
- по Минлесхозу в разрезе ГПЛХО, характеризующую площадь, степень радиоактивного загрязнения (отнесение к той или иной зоне загрязнения).

97. БД «Радиационная обстановка» представляет 6 форм отчетов:

1. «Результаты контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда»;
2. «Ведомость плотности загрязнения цезием-137 в диапазоне»;
3. «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезия-137 по заданной дате»;
4. «Прогнозируемое время снижения плотности загрязнения цезия-137»;
5. «Распределение территории по зонам радиоактивного загрязнения» (на современном этапе и прогноз);
6. «Распределение лесхозов по тяжести радиоактивного загрязнения».

98. Представляем отчетные формы, формирующиеся из БД «Радиационная обстановка» и комментарии к ним:

1. Ведомость «Результаты контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда» представлена в виде перечня лесных кварталов с отображением показателей радиационной обстановки в каждом, датой его обследования. Она является основанием для отнесения лесных кварталов к зонам радиоактивного загрязнения, оформления лесорубочных билетов, технологических карт;
2. «Ведомость плотности загрязнения цезием-137 в диапазоне...». Перечень номеров кварталов в установленном диапазоне по зонам радиоактивного загрязнения используется для актуализации тематических карт лесничеств, окрашенных по зонам радиоактивного загрязнения;
3. Ведомости прогнозируемого снижения плотности загрязнения цезием-137 по заданной дате». После установления даты, могут открываться ведомости двух видов в зависимости от поставленной задачи - «Определение плотности загрязнения цезием-137 по заданной дате» и прогнозируемое снижение плотности загрязнения и расчет удельной активности древесины для основных лесообразующих пород;
4. Ведомость «Прогнозируемое время снижения плотности загрязнения цезия-137» обеспечивает определение даты выхода квартала из зоны радиоактивного загрязнения, либо перехода из зоны в зону по заданному значению плотности загрязнения почвы;
5. Отчет «Распределение территории лесного фонда по зонам радиоактивного загрязнения» формируется с использованием базы данных «Радиационная обстановка» и представляет распределение площадей лесного фонда на текущую дату для лесхозов в разрезе лесничеств, для ГПЛХО в разрезе лесхозов, для Минлесхоза в разрезе ГПЛХО;
6. Отчет прогноз «Распределение территории лесного фонда по зонам радиоактивного загрязнения» представляет распределение площадей лесного фонда на заданную дату для лесхозов в разрезе лесничеств, для ГПЛХО в разрезе лесхозов, для Минлесхоза в разрезе ГПЛХО;
7. Отчеты о распределении лесхозов по тяжести радиоактивного загрязнения могут быть сформированы из БД «Радиационная обстановка» и представлены на текущую дату в виде отчетов - «Распределение лесхозов Министерства лесного хозяйства по тяжести радиоактивного загрязнения», «Распределение лесхозов ГПЛХО по тяжести радиоактивного загрязнения», «Распределение лесничеств лесхоза по тяжести радиоактивного загрязнения». Отчеты формируются в автоматическом и полуавтоматическом режиме.

99. Из базы данных «Лесная продукция» могут быть сформированы следующие формы отчетов, которые могут быть генерированы не только в автоматическом режиме, но и при непосредственном участии оператора:

«Акт радиационного обследования лесосек» главного пользования и участков рубок ухода разработан специально для периферийной версии «RadForView»;

«Результаты радиационного контроля древесины по зонам радиоактивного загрязнения» формируется для лесхозов в разрезе лесничеств и ГПЛХО в разрезе лесхозов на установленный период времени;

«Результаты радиометрических измерений объектов контроля в лесном хозяйстве». Отчет может быть сформирован по лесничества, лесхозам и ГПЛХО и представлен за установленный период времени.

3.1.2 Функции ИС «RadFor», формирование базы данных таксационных описаний, предложения по разработке алгоритма, обеспечивающего связи с другими БД

100. ИС «RadFor» включает технологии накопления, хранения, отображения и представления информации о радиоактивном загрязнении земель лесного фонда, лесной продукции, мощности дозы гамма-излучения, картографические материалы с

поквартальным распределением по зонам радиоактивного загрязнения, а также перечень требований к проведению работ на загрязненных территориях, направленных на повышение радиационной защиты работников лесного хозяйства.

101. Информационная система «Радиоактивное загрязнение лесов «RadForview» внедрена в Брестском, Гомельском, Гродненском, Минском и Могилевском ГПЛХО и обеспечивает выполнение следующего набора функций: сбор, объединение и обработка информации по результатам радиометрических измерений; получение из БД справочной информации по кварталам и выделам; автоматическое окрашивание территории квартала в зависимости от значения плотности загрязнения почвы цезием-137; выделение объектов на карте и поиск информации по ним в базе данных; выдача на печать графической и текстовой информации; изменение масштабов изображения и экспорт карты в графический формат, пригодный для дальнейшего оформления.

102. Разработанные функции позволяют: проводить единую политику в сфере обеспечения эффективного ведения лесного хозяйства при условии соблюдения норм радиационной безопасности; применять современные методы и средства сбора и анализа информации; организовать взаимодействие территориально удаленных друг от друга поставщиков и потребителей информации; систематизировать исходную информацию о состоянии лесного фонда и приводить её к картографической основе; выполнять первичный анализ результатов радиационного контроля для подготовки принятия решений; предоставлять полученную в результате анализа баз данных информацию в заинтересованные организации, министерства и ведомства.

103. Все функции ИС «RadFor» и «RadForview» систематизированы и представлены в таблицах. Описание и анализ функций баз данных «Радиационная обстановка» и «Лесная продукция» представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 Функции базы данных «Радиационная обстановка» ИС «RadFor»

Функции	Характеристика и анализ
База данных «Радиационная обстановка» Информационной системы «RadFor»	
Ведение базы данных «Радиационная обстановка» ИС программы «RadFor»: внесение результатов радиационного обследования; актуализация БД в результате базового лесоустройства.	Главное направление использования этих функций - актуализация базы данных в результате радиационного обследования лесных кварталов и проведении базового лесоустройства.
Внесение и корректировка данных о радиационном обследовании лесных кварталов в окно «Редактирование информации в лесничестве» в программе «RadForView».	Позволяет внести информацию по результатам уточнения радиационной обстановки (мощность дозы гамма-излучения, плотности загрязнения почвы цезием-137, дату радиационного обследования).
Информационный обмен между пользователями программ периферийной версии RadForview и программой RadFor. Функция экспорта и импорта данных между программными версиями RadForview и RadFor, а так же внутри программы RadForview.	Функция обеспечивает сбор, обмен и обновление данных посредством выгрузки из баз данных одной программы с последующей их загрузкой в другую программу. Это повышает оперативность обмена данными и предотвращает их искажение.

Проведение сравнительного анализа новых данных результатов радиационного обследования в БД «Радиационная обстановка» версии «RadFor» обеспечивается функциями: Сбор и представление информации; Цветовое отображение отличающихся записей одинаковых полей; Визуализация представления окраски зон радиоактивного загрязнения.	В двойные поля окна «Импорт данных» загружаются новые результаты уточнения радиационной обстановки. При несовпадении, значения выделяются красным цветом. Разработаны поля, управляющие цветовой окраской зон загрязнения. Не совпадение цвета ячейки при проведении анализа свидетельствует об изменении радиационной обстановки.
Замена данных в БД «Радиационная обстановка»: Замена всей информации кнопкой в пределах выбранных полей базы данных. Выборочная замена данных по результатам радиационного обследования кварталов леса.	Система позволяет произвести замену всех кварталов или выборочно. Функция просмотра и выборочной замены информации в БД, даёт возможность принять, либо отклонить результаты обследования целиком или по одному кварталу.
Представление информации, поиск и выборка данных базы данных «Радиационная обстановка» Предоставление информации о радиационной обстановке квартала или группы кварталов по заданным параметрам.	Информация может быть представлена общей таблицей, отдельными фрагментами базы данных (квартал, группа кварталов) посредством установки параметров в окне «Поиск», формами отчетов установленного образца.
Выгрузка выбранных данных из БД «Радиационная обстановка» в формат Excel.	Позволяет получать более детальную информацию по выборке данных.
Представление информации, блока системы поддержки принятия решений (далее СППР): Регламентации лесохозяйственной деятельности; Прогнозирование удельной активности; Прогнозирование изменения радиационной обстановки в кварталах с плотностью загрязнения цезием-137 1 и более Ки/км².	Размещены выдержки из нормативной документации о пользовании лесами в зонах радиоактивного загрязнения; Прогнозирование удельной активности лесной продукции в отдельных регионах (приложение к программе); Расчет прогноза изменения радиационной обстановки представлен в окнах отчетов.
Расчет прогнозируемого снижения плотности загрязнения почвы цезием-137 по заданной дате поквартально. Расчет прогнозного значения удельной активности древесины для основной лесобразующей породы.	Позволяет определять значение плотности загрязнения на дату, для которой будет произведен расчёт прогноза. Функция реализуется посредством ввода прогнозной даты и коэффициента перехода цезия-137 из почвы в древесину.
Визуализация представления, результатов прогноза изменения радиационной обстановки на заданную дату в окне «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезия-137».	Функция позволяет оперативно определять кварталы, которые могут перейти из зоны в зону, при составлении планов радиационного обследования и разработке прогнозных карт-схем.
Представление прогноза изменения радиационной обстановки на заданную дату посредством цифровой карты лесничества с окраской по зонам радиоактивного загрязнения цезием-137	Представленная карта дает комплексную информацию об отнесении кварталов к зонам радиоактивного загрязнения, их расположении и конфигурации.
Расчет прогнозируемой даты снижения плотности загрязнения почвы, цезием-137 в	Результат открываются в ведомости «Определение даты по заданному

лесных кварталах до установленного уровня.	значению плотности загрязнения цезием-137».
--	---

Таблица 7 Функции базы данных «Лесная продукция» ИС «RadFor»

Функции	Характеристика и анализ
Внесение, редактирование и перемещение в другой лесной квартал данных в окне «Редактирование информации в лесничестве».	Накопление данных по результатам обследования видов продукции с привязкой к конкретному номеру квартала.
Составление выходного документа «Акт радиационного обследования лесосек». Заполнение отдельных данных акта в автоматическом режиме и из справочника по выбору.	Функция позволяет оперативно и без ошибок при внесении данных составить «Акт радиационного обследования и вывести на печать».
Проведение экспорта и импорта данных базы данных «Лесная продукция». Импорт данных «Лесная продукция» для обновления объединенной БД программы «RadFor».	Осуществляется посредством формирования папки выгрузки «View» и используется в двух направлениях: обновление собственной базы данных и баз данных других пользователей.
Установка фильтров во всех графах учетных записей БД «Лесная продукция» (сортировка данных). Поиск и выборка данных	Обеспечивает сортировку данных. Поиск и выборка данных осуществляется в окне «Поиск». Критерии поиска устанавливаются для любого поля.
Выгрузка отобранных данных в формат Excel.	Позволяет более детально обработать данные для получения графиков и таблиц.
Представление отчетов установленного образца с выходом на печать и возможностью выгрузки в Excel для доработки.	Отчеты формируются из окна «Создание отчета» БД «Лесная продукция» и через общее меню «Отчеты» программы «RadFor» и её версии «RadForView».

104. Одним из основных блоков ИС «RadFor» является работа с цифровыми картами. Включение в состав системы библиотеки программ работы с цифровыми картами MapX, позволяет автоматизировать создание пользовательских цифровых карт лесничеств на имеющейся топографической основе. Это позволяет отображать информацию в более понятном виде, т.к. карты более информативны, чем диаграммы и графики, и их интерпретация более наглядна и быстра по сравнению с таблицами, особенно с такими сложными и объемными, как таблицы радиоактивного загрязнения с детализацией по видам продукции и выделам.

105. Очень важно, что MapX основан на тех же картографических технологиях, которые используются в других продуктах MapInfo, которые уже активно применяются в рамках данной работы. Кроме этого, у пользователя есть возможность активной работы с картой, например:

- Визуальный выбор. Используя стандартные средства, можно выбирать элементы, попадающие в прямоугольник, произвольный полигон и окружность.
- Управление слоями. Имеются функции, позволяющие оперировать слоями географической информации, назначать способы отображения объектов и формирования подписей, изменять масштаб карты, управлять видимостью слоя, определять порядок показа и масштабный эффект для слоев картографических объектов и подписей.

106. В качестве топографической основы могут быть использованы цифровые топографические карты в формате MapInfo на любую территорию. Цифровые

топографические карты имеют многослойную организацию и программное обеспечение управления слоями, позволяющее оперативно добавлять или удалять требуемые слои.

107. Для реализации в рамках существующей системы определены следующие дополнительные функции:

- автоматическое окрашивание территории квартала в зависимости от значения плотности загрязнения почвы цезием-137.
- выделение объектов на карте и поиск информации по ним в базе данных.
- получение из БД справочной информации по кварталам и выделам.
- выдача на печать графической и текстовой информации.
- скроллинг карты в любом направлении.
- изменение масштабов изображения.
- экспорт карты в графический формат, пригодный для дальнейшего оформления.

108. В информационной системе «RadFor» есть блок для хранения таксационных описаний (далее ТО), которые используются для заполнения БД «Лесная продукция» и составления выходных отчетов (Акт радиационного обследования лесосеки). На данном этапе пополнение и обновление БД сопряжено с функциональными трудностями, требующими вмешательства специалистов – программистов для конвертирования данных из лесоустроительной программы в ИС «RadFor». Такая система наполнения ИС данными не экономична и не оперативна. Использование данных ТО при ручном вводе в базу данных приводят к появлению ошибок, что связано с не эффективным использованием времени при их устранении. В связи с этим необходима реформа системы наполнения БД «Таксационные описания» ИС «RadFor».

109. Как вариант решения проблемы предлагается создание конвертора или приведение к единому формату баз данных ИС «RadFor» и лесоустроительных программ, из которых выгружаются таксационные описания.

110. ИС «RadFor» может быть реорганизована в более удобную форму для пользователя. Предлагается добавить функциональный блок, наполненный актуальными таксационными описаниями, связанными с цифровыми картами лесничеств, через которые можно получить информацию о составе леса через выдел на карте. Кроме того наличие такого блока поможет установить блокировку на возможную ошибку, при заполнении.

111. В программе действует алгоритм, обеспечивающий окраску лесных кварталов на цифровых картах по зонам радиоактивного загрязнения, а также возможен расчет прогнозируемой плотности загрязнения почвы по заданной дате в ведомости и с отображением на тематической карте. Разработан алгоритм, позволяющий рассчитать значение удельной активности древесины определенной лесообразующей породы в типичных для нее лесорастительных условиях на текущий и будущий периоды (прогноз). При расчете используется специальный программный модуль, в который вручную вносятся предварительно рассчитанные значения коэффициентов перехода цезия-137 из почвы в древесину. Такая система является недостаточно совершенной.

В связи с этим можно предложить к разработке следующий алгоритм взаимодействия таксационных описаний с другими БД. Предлагается создать отдельный модуль, связывающий таблицу рассчитанных значений коэффициентов перехода для всех основных лесообразующих пород с плотностью загрязнения почвы и таксационными описаниями через цифровые карты лесничеств. Встроенная таблица модуля должна связать отдельные элементы – вид лесообразующей породы и ТЛУ (таксационные описания); плотность загрязнения почвы (БД «Радиационная обстановка»), показатель коэффициента перехода для выбранной лесообразующей породы и ТЛУ и цифровую тематическую карту. Связав эти элементы и установив дату для расчета прогноза можно

оперативно получить рассчитанное значение удельной активности древесины в прогнозе на заданную дату прямо с карты. Таким образом, мы можем иметь возможность строить прогноз по лесопользованию на заданный период времени. Такая интеграция поможет более эффективно решать вопросы, связанные с планированием и проведением лесохозяйственных работ на территориях радиоактивного загрязнения лесного фонда Республики Беларусь.

3.2 Разработка схем внесения сведений о показателях радиационной обстановки на лесосеках в разрешительные документы

112. Работы выполнены с целью оптимизации лесопользования на территории радиоактивного загрязнения лесного фонда путем совершенствования оперативного информирования о радиационной обстановке в лесах, использования актуализированной информации об уровнях содержания радионуклидов в компонентах лесных биогеоценозов, лесной продукции.

113. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

Разработана схема внесения данных о радиационной обстановке на лесосеке в лесорубочный билет.

Проанализирована система формирования лесорубочного билета в комплексе программ (КП) «Лесопользование» (ЛП).

Установлены возможные пути взаимодействия АРМ «Лесопользование» и ИС «RadForview» для внесения предложения о создании подпрограммы обеспечивающей автоматическое заполнение данных о радиационной характеристике лесосеки.

Разработана схема внесения данных о плотности загрязнения почвы цезием-137, удельной активности цезия-137 в древесине, № акта радиационного обследования из БД ИС «RadForview» в лесорубочный билет.

Внесены предложения для разработки подпрограммы в АРМ «Лесопользование» для подготовки ЛБ. Предложено 2 варианта реорганизации комплекса программ «Лесопользование» для обеспечения взаимодействия ИС «RadForview» с АРМ «Лесопользование». 1 вариант это дополнение БД «Лесосечный фонд» полями содержащими информацию о радиационной обстановке. 2 вариант – создание новой базы данных – «Радиационная обстановка». Информационный обмен предложено проводить через экспорт и импорт данных о радиационной обстановке из ИС «RadForview» в АРМ «Лесопользование».

3.2.1 Схема внесения данных о радиационной обстановке в лесорубочные билеты

114. Лесорубочные билеты, дающие право на проведение рубок и вывоз древесины, заполняются специалистами лесного хозяйства в лесхозе с использованием специализированных программ АРМ «Лесопользование». Информация из БД КП «Лесопользование» вносится в лесорубочный билет в автоматическом режиме, а данные радиационного обследования вносятся вручную из акта радиационного обследования лесосек, сформированного в версии ИС «RadForview». При заполнении лесорубочного билета вручную возможны неточности, рабочее время используется не рационально. Чтобы минимизировать влияние человеческого фактора, целесообразно автоматизировать ввод информации прямо из баз данных АРМ «Лесопользование».

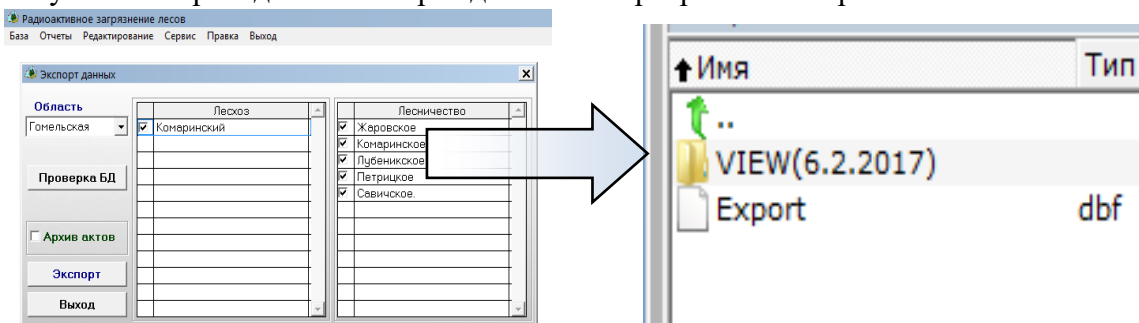
115. Поступление информации по радиационному фактору в лесорубочные билеты предлагается проводить поэтапно.

Экспорт данных:

Накопление и хранение результатов радиационного обследования лесосек осуществляется в базе данных «Лесная продукция» версии ИС «RadForview». Информацию, о плотности загрязнения почвы цезием-137 на лесосеке и удельной активности цезия-137 в древесине, вносят в окно «Редактирование информации в лесничестве».

Выгрузка информации о радиационной обстановке на лесосеке осуществляется посредством проведения экспорта данных из программной версии ИС «RadForview». Папка экспортированных данных «VIEW(____.____.201_)» находится в, специально созданной для получения папок выгрузки, программной папке «Export».

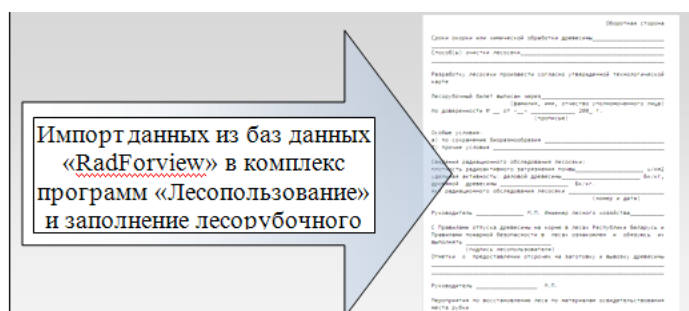
Рисунок 15 Проведение экспорта данных из программной версии ИС «RadForview».



Источник: Информационная система «RadForview».

Импорт данных в АРМ ЛП. Проведение импорта данных в КП «Лесопользование» для заполнения результатов радиационного обследования лесосеки в Лесорубочный билет в автоматическом режиме.

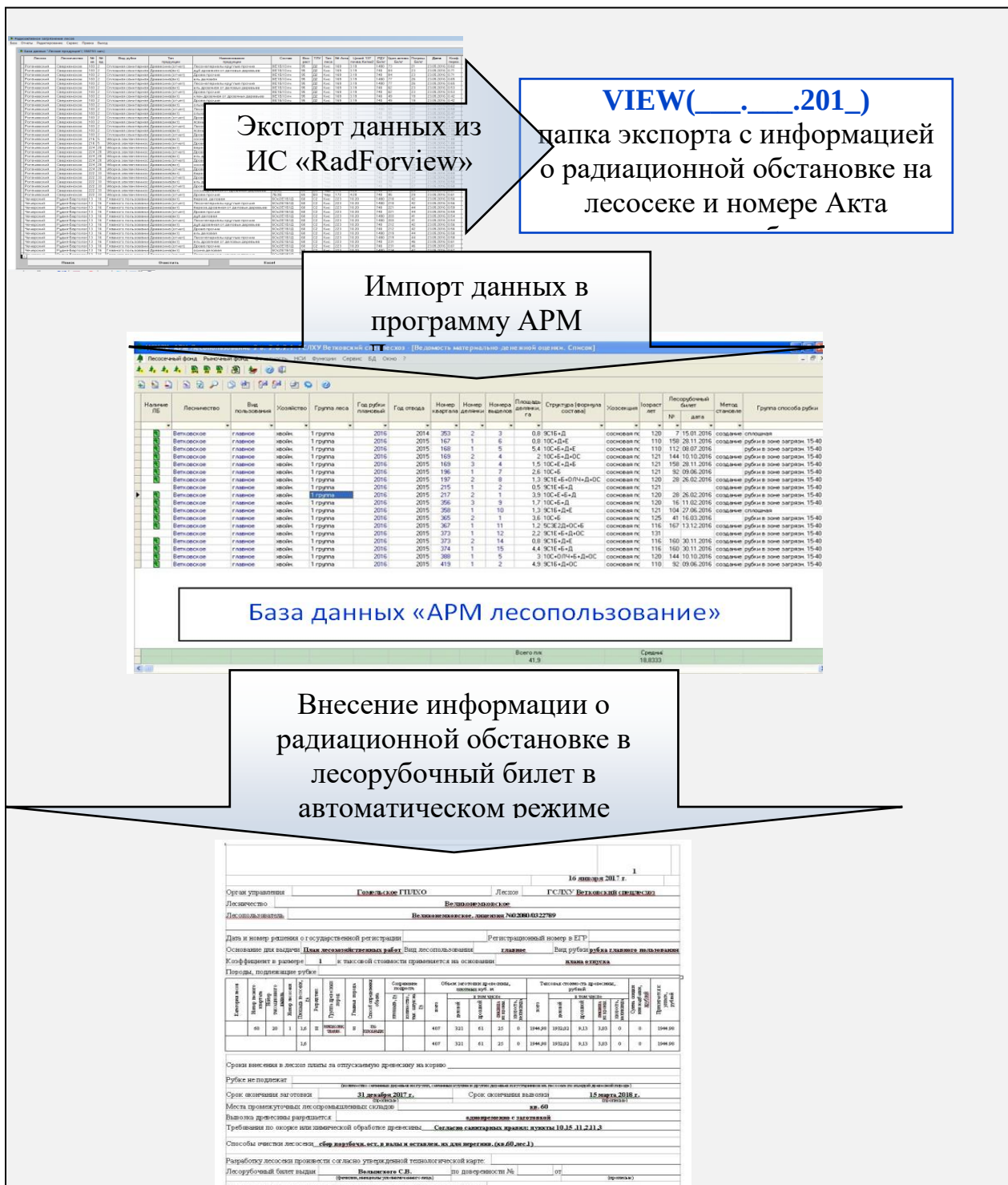
Бокс 2 Проведение импорта данных для заполнения лесорубочного билета.



116. При таком способе поступления данных о значениях плотности загрязнения почвы и удельной активности цезия-137 в древесине на лесосеке в лесорубочный билет исключается ошибка при заполнении документа и сокращается время на его подготовку. Дополнение КП АРМ «Лесопользование» информацией о радиационной обстановке на лесосеке из ИС «RadForview» представляется целесообразным и технически выполнимым.

117. Разработана схема внесения сведений о плотности загрязнения почв цезием-137, удельной активности цезия-137 в древесине по породам и категориям технической годности, номере акта радиационного обследования лесосек в разрешительные документы на осуществление лесопользования. Порядок передачи информации о радиационной обстановке представлено на схеме.

Бокс 3 Схема внесения сведений о плотности загрязнения почв цезием-137, удельной активности цезия-137 в древесине по породам и категориям технической годности в лесорубочный билет



Источник: Информационная система «RadForview», АРМ «Лесопользование».

3.2.2 Предложения для разработки подпрограммы в АРМ «Лесопользование»

118. Для совершенствования оперативного информирования о радиационной обстановке в лесах предлагается разработать алгоритм взаимодействия баз данных комплекса программ АРМ «Лесопользование» с базами данных Информационной системы «RadForview». Взаимодействие двух программ может быть достигнуто созданием отдельного модуля, либо новых полей в базе данных АРМ и обеспечением импорта информации из ИС «RadForview» в программу АРМ «Лесопользование».

119. Необходимо разработать условия для обеспечения импорта данных в КП «Лесопользование» информации о радиационной обстановке на лесосеке. Для выполнения этой задачи предлагается 2 варианта дополнения комплекса программ.

Вариант I.

120. Создание в базе данных комплекса программ АРМ «Лесопользование» нескольких дополнительных полей для автоматической загрузки, посредством импорта данных, сведений о плотности загрязнения почвы ($\text{Ки}/\text{км}^2$), удельной активности цезия-137 в пробах деловой и дровяной древесины ($\text{Бк}/\text{кг}$), № акта радиационного обследования лесосек из программы «RadForview» (рис. 16).

Рисунок 16 Окно БД программы АРМ «Лесопользование» с образцом новых полей для заполнения информации о радиационной характеристике.

[illegible]

Вариант II.

121. Создание отдельного модуля, позволяющего импортировать более объемную информацию – базу данных целиком с возможностью использования данных по выбору пользователя.

122. При любом варианте реорганизации программных модулей в АРМ «Лесопользование» схема загрузки информации остается однотипной и проходит одинаковые этапы:

Проведение экспорта данных о радиационной обстановке на лесосеке из Информационной системы «RadForview»;

Проведение импорта данных в АРМ «Лесопользование».

123. Предложены варианты интеграции программных средств Информационная система «Радиоактивное загрязнение лесов. RadForview» и АРМ «Лесопользование» при реализации которых обеспечивается сокращение трудозатрат при оформлении лесорубочных билетов, достоверность сведений о радиационной обстановке на лесосеке плотности загрязнения почвы, удельной активности цезия-137 в древесине, № и дату акта радиационного обследования лесосеки.

124. Для проведения импорта данных необходима разработка и применение конвертора для обеспечения интеграции в обмене информацией в рамках программных средств.

125. Разработана техническая спецификация для объявления конкурса на оказание услуг по программированию. Предмет закупки – интеграция программных продуктов Информационная система «Радиоактивное загрязнение лесов. RadForview» и АРМ «Лесопользование».

3.3 Разработка информационного блока для обеспечения оперативной информацией о радиационной обстановке, прогнозах ее изменения

126. Для своевременного планирования и проведения лесохозяйственных мероприятий разработана функция укрупненного представления изменения радиационной обстановки на территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства в разрезе ГПЛХО и на территории ГПЛХО в разрезе лесхозов.

127. Все данные о радиоактивном загрязнении лесного фонда внесены в базу данных «Радиационная обстановка», которая является составной частью информационной системы «Радиоактивное загрязнение лесов. RadFor».

128. Одной из функциональных подсистем программы RadFor является генератор отчетов, благодаря которому существует возможность определить прогнозируемое время снижения плотности загрязнения почвы цезием-137 по заданной плотности на территории любого лесничества. И наоборот, установив дату прогноза, определить плотность загрязнения на заданную дату. Расчет, проводится по формуле:

$$t = \lg(N_0/N)/0.023 \text{ (лет)}, \text{ где}$$

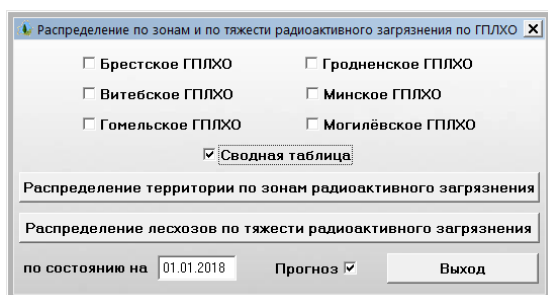
N_0 – плотность загрязнения слоя почвы 0-20 см цезием-137, Ки/км² (на сегодняшний день);

N – намеченная плотность загрязнения почвы, при которой можно проводить намеченное лесохозяйственное мероприятие, Ки/км²;

0,023 – постоянное число.

129. Функция генератора отчета реализована в окне «Распределение по зонам и по тяжести радиоактивного загрязнения по ГПЛХО» и представлена позицией «Прогноз» (рисунок 17). Для получения отчета необходимо установить критерии для его формирования: вписать дату прогноза; выбрать тип отчета; установить флажок в позиции «Прогноз»; выбрать кнопку «Распределение территории по зонам радиоактивного загрязнения».

Рисунок 17 Окно «Распределение по зонам и по тяжести радиоактивного загрязнения по ГПЛХО»



Источник: Информационная система «RadFor»

В результате в окне «Конструктор отчета» будет сформирована соответствующая форма отчета в варианте прогноза на заданную дату (рисунок 18).

Рисунок 18 Окно «Конструктор отчета». Распределение территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по зонам радиоактивного загрязнения в разрезе ГПЛХО в прогнозе на заданную дату.

Распределение территории лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по зонам радиоактивного загрязнения
(по состоянию на 01.01.2018 г.)

№ п/п	Наименование ГПЛХО	Общая площадь, тыс. га	Всего загрязнено, тыс. га %	Площадь загрязнения почвы цезием-137 по зонам, тыс. га			
				1 зона	2 зона	3 зона	4 зона
				1 - 5 Ки/кв. км	5 - 15 Ки/кв. км	15 - 40 Ки/кв. км	40 и > Ки/кв. км
1	Брестское	1252.7	74.9 5.98%	72.8 5.81%	2.1 0.17%	0.0	0.0
2	Витебское	1575.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Гомельское	1853.9	785.0 42.34%	529.0 28.53%	191.7 10.34%	63.9 3.45%	0.5 0.03%
4	Гродненское	909.6	18.7 2.06%	18.5 2.03%	0.1 0.01%	0.0	0.0
5	Минское	1497.9	29.2 1.95%	29.0 1.94%	0.2 0.01%	0.0	0.0
6	Могилевское	1217.7	390.5 32.07%	258.0 21.19%	91.7 7.53%	40.1 3.29%	0.7 0.06%
	Итого	8306.8	1298.3 15.63%	907.3 10.92%	285.8 3.44%	104.0 1.25%	1.2 0.01%

Источник: Информационная система «RadFor»

130. Данный отчет является укрупненной формой представления сведений о распределении территории лесного фонда по зонам радиоактивного загрязнения на заданную дату. Он отражает суммарное значение площади радиоактивного загрязнения лесного фонда по зонам в разрезе ГПЛХО в тыс. га. Аналогичная функция расчета прогноза по заданной дате разработана и для лесхозов с представлением прогнозных показателей в разрезе лесничеств.

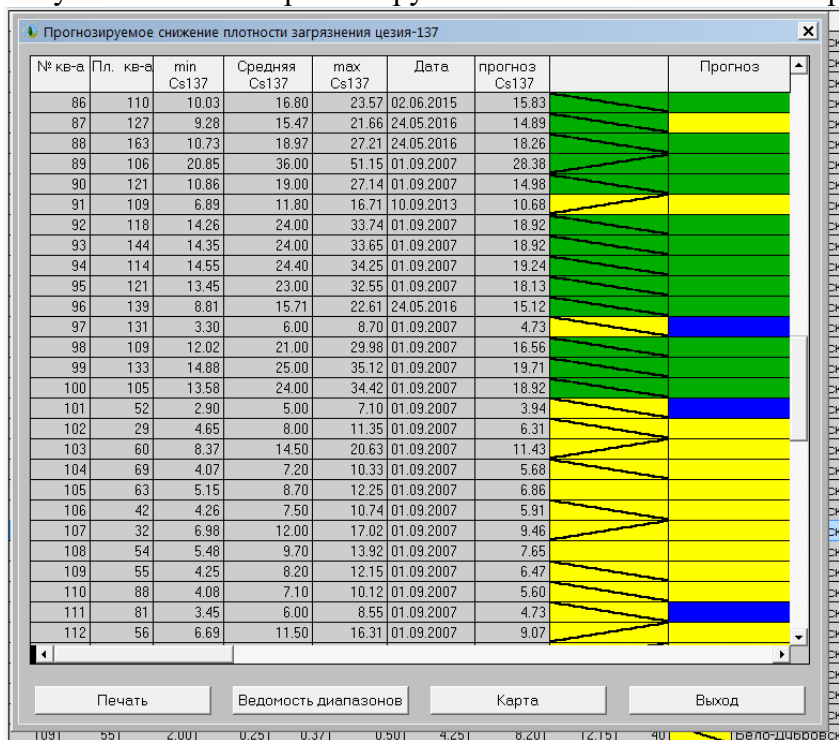
3.3.1 Разработка функции представления прогнозных показателей

131. Для представления прогнозных показателей изменения плотности загрязнения в лесных кварталах с целью составления плана работ по уточнению радиационной обстановки разработаны функции расчетов и представления с более подробной детализацией. Наиболее удобная форма представления прогнозных показателей изменения радиационной обстановки это поквартальная детализация с визуализацией расчетных показателей в отчете программы. Такая функция необходима для проведения поквартального анализа и выявления лесных кварталов, в которых следует провести уточнение радиационной обстановки.

132. Поскольку загрязнение лесной продукции цезием-137 напрямую зависит от плотности загрязнения почвы в лесных кварталах исключительно важным является своевременно и как можно более достоверно проводить прогнозную оценку плотности загрязнения почвы. Функция расчета прогноза плотности загрязнения для каждого лесного квартала, разработана и представлена в окне «Создание отчета» БД «Радиационная обстановка». Кнопкой «Печатать» открывается окно для установления даты, на которую необходимо получить расчет прогноза плотности загрязнения.

133. Для получения расчетных показателей плотности загрязнения необходимо выбрать область, лесхоз, лесничество, форму отчета «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезия-137», установить дату прогноза, выбрать кнопку «Печатать». Откроется окно «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезия-137», в котором представлены № лесных кварталов, площади лесных кварталов (га), даты последнего радиационного обследования, значения плотности загрязнения почвы лесных кварталов цезием-137 (Ки/км²) на текущий момент и рассчитанные значения плотности загрязнения в прогнозе на заданную дату (рис. 19).

Рисунок 19 Окно «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезия-137».



Источник: Информационная система «RadFor»

134. Для удобства работы оператора, более качественного и оперативного получения результатов прогноза разработана функция визуализации рассчитанных значений плотности загрязнения почвы, на заданную дату. Для этого разработаны специальные поля для отображения плотности загрязнения почвы в цветовом варианте. Ячейки полей окрашены в цвета, соответствующие зонам радиоактивного загрязнения (I – IV):

не окрашенные – плотность загрязнения менее 37 кБк/м² (менее 1 Ки/км²);

окрашенные в:

голубой цвет - плотность загрязнения 37-74 кБк/м² (1 – 2 Ки/км²) – I зона;

синий цвет - плотность загрязнения 74-185 кБк/м² (2 – 5 Ки/км²) – II зона;

желтый цвет - плотность загрязнения 185-555 кБк/м² (5 – 15 Ки/км²) – III зона;

зеленый цвет - плотность загрязнения 555-1480 кБк/м² (15-40 Ки/км²) – IV зона;

красный цвет - плотность загрязнения 1480 кБк/м² (40 Ки/км²) и более – V зона.

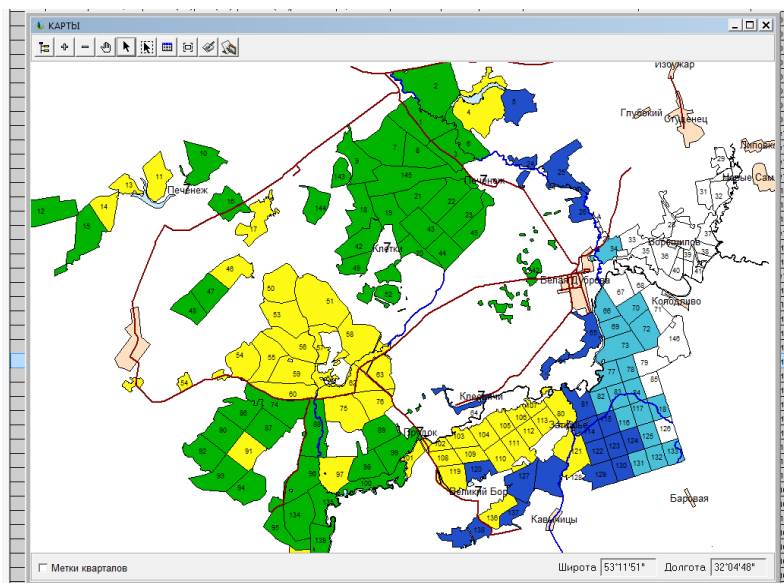
135. Цвета зон радиоактивного загрязнения определены Правилами ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Они используются при оформлении информационных материалов для стендов, плакатов, рекомендаций, сборников, при разработке карт-схем лесничеств и лесхозов для отображения отнесения лесных кварталов к зонам радиоактивного загрязнения.

136. В окне «Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезия-137» разработан специальный фильтр, позволяющий отсортировать рассчитанные значения плотности загрязнения по возрастанию. Перечень номеров кварталов со значениями плотности загрязнения на текущий момент и прогнозом на заданную дату соответственно может быть представлен в отчете с выходом на печать.

137. Для более детального проведения анализа прогноза изменения радиационной обстановки в лесных кварталах разработана функция представления цифровых карт с окраской по зонам радиоактивного загрязнения. Карта может быть представлена как на текущий момент, так и на дату прогноза.

138. Удобство данной функции состоит в единовременном представлении значений плотности загрязнения и места расположения лесного квартала на карте лесничества относительно других лесных кварталов, а также дорог, населенных пунктов и других географических объектов с привязкой к координатной сетке.

Рисунок 20 Окно «Карты» для представления цифровых карт лесничеств.



Источник: Информационная система «RadFor»

139. Для радиационной характеристики является важной оценка однородности радиоактивного загрязнения граничащих между собой лесных кварталов, сравнения плотностей загрязнения. Этот фактор принимается во внимание при выборе лесных кварталов для уточнения радиационной обстановки. Конфигурация, взаимное расположение кварталов и расположение их на карте, наряду с прогнозом изменения плотности загрязнения почв цезием-137, обеспечивает более качественный анализ при подготовке перечня кварталов для включения их в план уточнения радиационной обстановки. Более детально оценивается возможность выхода квартала из зоны радиоактивного загрязнения либо перехода в другую зону.

140. В соответствии с полученным перечнем номеров лесных кварталов лесничеств, назначенных к уточнению радиационной обстановки, проводится натурное обследование лесных кварталов в соответствии с ТКП 240-2010 и Изменением №1 для получения фактических значений мощности дозы гамма-излучения и плотности загрязнения почв цезием-137. Результаты радиометрических измерений вносятся в БД «Радиационная обстановка» ИС «RadFor» для использования актуальных данных в работе – осуществления лесопользования в зонах радиоактивного загрязнения при соблюдении норм радиационной безопасности.

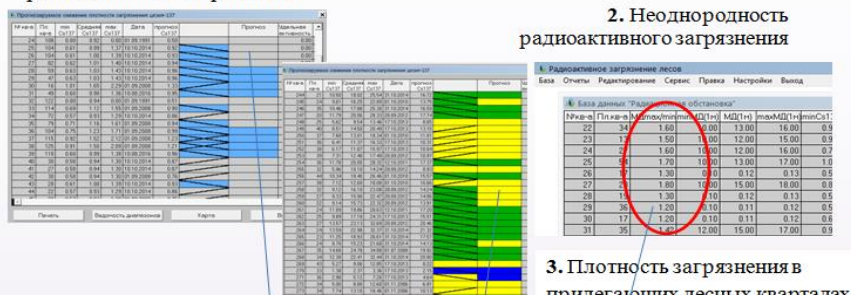
141. В помощь работникам службы радиационного контроля разработаны методические рекомендации в виде листовок – «Схема проведения планирования уточнения радиационной обстановки в лесных кварталах, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения» (бокс 4) и «Схема проведения радиационного обследования лесных кварталов, отнесенных к разным зонам радиоактивного загрязнения».

Бокс 4 Схема проведения планирования уточнения радиационной обстановки в лесных кварталах отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения.

При планировании радиационного обследования лесных кварталов ОПРЕДЕЛЯЮТ:

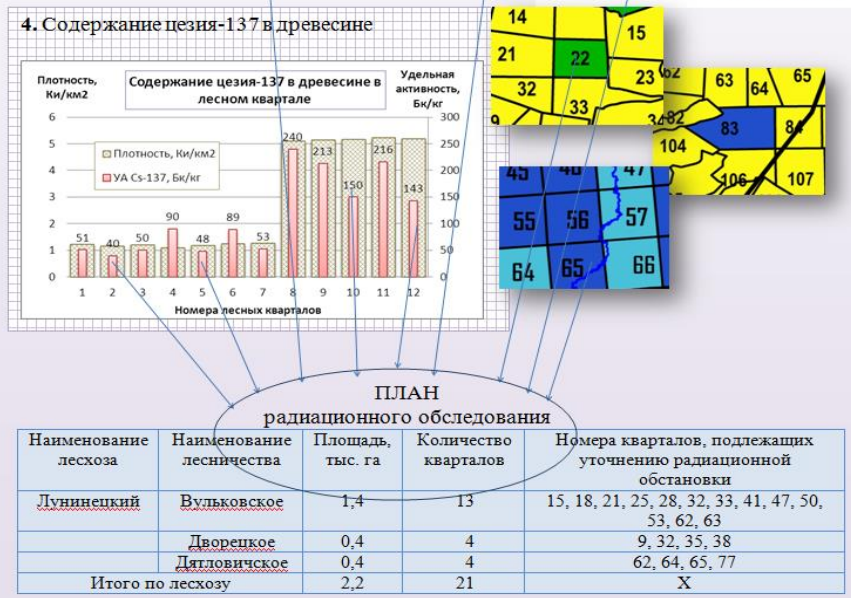
1. Перечень лесных кварталов, в которых по прогнозу плотность загрязнения почв уменьшится до значений, при которых он будет отнесен к другой зоне радиоактивного загрязнения

2. Неоднородность радиоактивного загрязнения



3. Плотность загрязнения в прилегающих лесных кварталах

4. Содержание цезия-137 в древесине



142. На территориях в зонах радиоактивного загрязнения организована особая система ведения лесного хозяйства, обеспечивающая безопасные условия труда и получение нормативно чистой лесной продукции. Для этого необходимо своевременно проводить уточнение показателей радиационной обстановки, при планировании обследования использовать результаты прогноза, включая только те лесные кварталы, в которых произойдут положительные изменения: лесной квартал «выйдет» из зоны или перейдет в зону с меньшей плотностью загрязнения.

143. Переход лесного квартала в зону с плотностью загрязнения от 1 до 5 Ки/км² может существенно облегчить радиационное обследование лесосек и сэкономить время и средства при проведении подготовительных работ при отводе лесосек.

144. При плотности загрязнения от 1 до 5 Ки/км² радиационное обследование лесосек проводится после их отвода, если в древесине, заготовленной на территории лесного фонда лесничества, содержание цезия-137 не превышало допустимых уровней в течение последних трех лет. До начала рубок леса проводится подбор модельных деревьев, во время рубок – отбор проб древесины от модельных деревьев. В I зоне радиационное обследование лесосек может проводиться в меньшем объеме (1 лесосека в лесничестве в течение года), если при плотности загрязнения от 37 до 74 кБк/м² или от 74 до 185 кБк/м² содержание цезия-137 в древесине не превышало 200 Бк/кг.

3.3.3 Составление плана работ по уточнению радиационной обстановки на территории лесного фонда

145. В 2017 году посредством новых функций Информационной системы «RadFor» был проведен анализ прогнозных показателей изменения плотности загрязнения на июнь 2017 года. Подбор лесных кварталов для уточнения радиационной обстановки проводился для территорий лесного фонда Министерства лесного хозяйства загрязненных цезием-137.

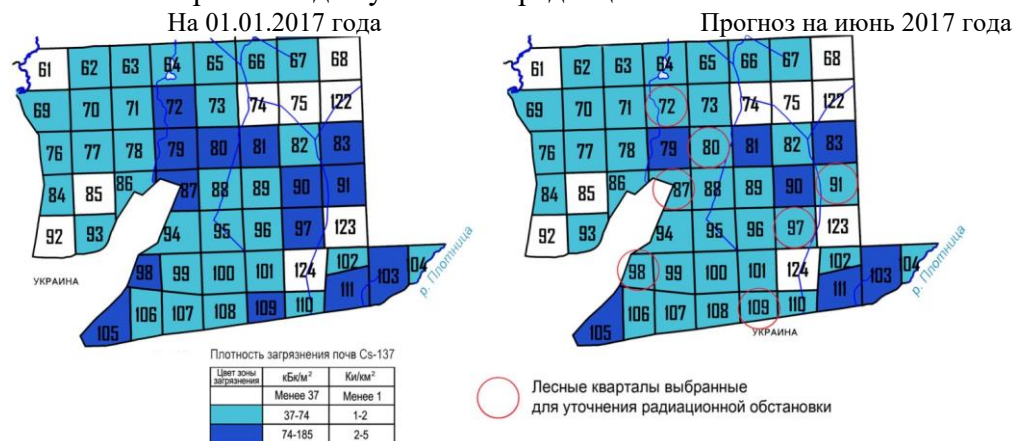
146. Подбор лесных кварталов для уточнения радиационной обстановки и подготовка плана-графика проводилась поэтапно:

1 этап. Получение прогнозных значений плотности загрязнения почвы по заданной дате.

2 этап. Проведение анализа прогнозных значений плотности загрязнения почвы в выбранных лесных кварталах.

147. Проведен анализ вероятности изменения радиационной обстановки, пользуясь функцией ИС «RadFor» посредством визуализации плотности загрязнения в цветовых полях. Так же была использована карта-схема лесничества с окраской лесных кварталов по зонам радиоактивного загрязнения в прогнозе на заданную дату.

Рисунок 21 Фрагменты карт-схем Милошевичского лесничества Милошевичского лесхоза с лесными кварталами для уточнения радиационной обстановки



Источник: Информационная система «RadForview».

148. На карте было определено место расположения кварталов, выбранных для уточнения радиационной обстановки. Проанализировано их расположение по отношению к другим «загрязненным» кварталам и оценена вероятность изменения радиационной обстановки.

3 этап. Составление перечня лесных кварталов для уточнения радиационной обстановки в 2017 г.

149. На основании прогнозных значений плотности загрязнения почвы цезием-137 на участках лесного фонда, рассчитанных с применением функций ИС «RadFor», картографических материалов подготовлен перечень лесных кварталов для уточнения радиационной обстановки в 2017 году в 37 лесхозах отрасли на общей площади 98,6 тыс. га (1137 лесных кварталов).

3.3.4 Результаты радиационного обследования, оценка прогноза

150. В апреле – мае 2017 года в соответствии с планом-графиком работ по уточнению радиационной обстановки в 8 лесхозах проведено обследование лесных кварталов в соответствии с требованиями ТКП 240-2010 «Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения» и Изменением №1 ТКП 240-2010. Проведены

измерения мощности дозы гамма-излучения в местах отбора почвы на пробных площадках размером 30-50 x 30-50 метров на участке лесного квартала, отбор суммарных проб почвы с лесной подстилкой и живым напочвенным покровом специальным пробоотборником на глубину 20 см.

151. В отобранных пробах почвы измерено содержание цезия-137, определены значения плотности загрязнения почв цезием-137. Результаты радиометрических измерений внесены в Информационную систему «RadForview» для подготовки ведомостей «Результаты контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда», их дальнейшего согласования и утверждения. После утверждения ведомости являются документом, подтверждающим плотность загрязнения в лесных кварталах (на дату обследования), их отнесение к зонам радиоактивного загрязнения. Значения плотности загрязнения почв цезием-137 используются при оформлении лесорубочных билетов, технологических карт, проектов лесных культур.

152. Проведено сравнение результатов радиационного обследования лесных кварталов в апреле-мае 2017 года со значениями плотности загрязнения почв цезием-137 предыдущего радиационного обследования, прогнозов изменения на июнь 2017 года для территорий лесного фонда следующих лесхозов: Рогачевского, Ветковского, Комаринского, Милошевичского, Мозырского, Хойникского Гомельского ГПЛХО и Быховского, Климовичского, Чаусского, Чериковского Могилевского ГПЛХО.

Таблица 8 Результаты обследования лесных кварталов на примере Рогачевского лесхоза Гомельского ГПЛХО. Апрель-май 2017 г.

Наименование лесничества	№ Лесного квартала	Плотность загрязнения, Ки/км ²		
		На 01.01.2017	Прогноз на июнь 2017	Результаты обследования, июнь 2017
Рогачевский лесхоз				
Друтское	52	1,35	1,25	0,91
	86	1,10	1,01	0,92
	172	1,17	0,94	0,59
	187	1,24	1,00	0,94
	189	1,23	0,99	0,49
Кошарское	132	1,03	0,95	0,93
	137	1,0	0,92	0,62

153. Сравнение результатов радиационного обследования лесных кварталов, значений плотности загрязнения почв цезием-137 с прогнозными значениями показывает, что за апрель-май 2017 года из 88 обследованных лесных кварталов в 72 (81,8%) подтвердилась достоверность принятого метода. В результате обследования установлено спрогнозированное уменьшение плотности загрязнения до значений, при которых лесной квартал:

а - «выходит» из зон загрязнения (плотность загрязнения менее 37 кБк/м² или 1 Ки/км²(0,95)), на его территории прекращается применение защитных мер, лесохозяйственные мероприятия и лесопользование проводятся без ограничений;

б - «переходит» к диапазону плотности загрязнения от 37 до 74 кБк/м² (1-2 Ки/км²), в котором допускается выборочное радиационное обследования лесосек;

в - «переходит» из II зоны в I к диапазону плотности загрязнения от 74 до 185 кБк/м² (2-5 Ки/км²), в котором допускается выборочное радиационное обследования лесосек;

г - «переходит» из III зоны во II, в которой проведение рубок леса не требует специальных разрешений, лесосеки включены в расчетную лесосеку.

До 30 % обследованных лесных кварталов «вышли» из зон радиоактивного загрязнения, у 26 % плотность загрязнения не превышает 2 Ки/км², у 9 – 5 Ки/км², 17 % перешли из III зоны (15-40 Ки/км²) во II (5-15 Ки/км²)

В 7 лесничествах из 12 обследованных полностью (100 %) подтвердились прогнозные значения плотности загрязнения почв цезием-137. В результате уточнения радиационной обстановки в начале 2017 г. из числа «загрязненных» вышли Друтское и Кошарское лесничества Рогачевского лесхоза.

154. Функции информационной системы «RadFor» обеспечивают расчет прогнозных уровней плотности загрязнения почв цезием-137 в лесных кварталах на основе баз данных результатов радиационного обследования территории лесного фонда Минлесхоза и закона радиоактивного распада. Уровень поверхностной активности цезия-137 в почве (плотность загрязнения) изменяется с течением времени в соответствии с периодом полураспада цезия-137, равного 30 годам.

155. Получение оперативной информации о снижении уровня радиоактивного загрязнения территории лесного фонда необходимо для рационального планирования лесохозяйственных работ, лесопользования, своевременного принятия решений о проведении уточнения радиационной обстановки и получения фактических значений плотности загрязнения в лесных кварталах.

156. В результате ежегодного радиационного обследования устанавливают уменьшение территорий лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения, изменения в распределении по зонам в каждом лесхозе, лесничестве. Актуальность сведений о плотности загрязнения в лесных кварталах обеспечивает соблюдение регламентации лесохозяйственной деятельности, оптимизацию работ по радиационному обследованию лесосек, контролю радиоактивного загрязнения.

157. Предлагается на основании ИС "RadFor" разработать блок для оперативного получения информации о прогнозных значениях удельной активности цезия-137 в древесине основных лесобразующих пород на заданную дату с использованием существующих баз данных результатов радиационного обследования лесосек, учетом особенностей радиоактивного загрязнения древесных пород в различных типах леса и типах лесорастительных условий. Это обеспечит более рациональный подход к планированию лесопользования в лесхозах на территориях радиоактивного загрязнения лесного фонда

3.4 Разработка схем и форматов предоставления результатов радиационного обследования, радиационного контроля лесной продукции

3.4.1 Направления предоставления информации о результатах радиационного обследования

158. Результаты радиационного обследования, радиационного контроля, в первую очередь, используют на профессиональном уровне для подготовки официальных документов – ведомостей результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда лесничества, актов радиационного обследования лесосек, протоколов испытаний. Эти документы предназначены для принятия решений о проведении лесохозяйственных мероприятий, лесопользования, направлениях использования лесной продукции с учетом требований к допустимому уровню содержания ¹³⁷Cs.

159. В лесорубочном билете содержатся: «Сведения радиационного обследования лесосеки» - плотность радиоактивного загрязнения почвы, удельная активность ¹³⁷Cs в деловой и дровяной древесине; «Акт радиационного обследования лесосеки» - номер и дата Акта радиационного обследования лесосеки. Результаты радиационного

обследования: плотность загрязнения почв цезием-137, мощность дозы вносят в технологическую карту, проект лесных культур. Лесостроительный проект содержит карту-схему лесхоза, окрашенную по зонам радиоактивного загрязнения в лесных кварталах, лесохозяйственные мероприятия назначаются с учетом зоны радиоактивного загрязнения.

160. Таким образом, для ведения лесного хозяйства на территориях, отнесенных в установленном порядке к зонам радиоактивного загрязнения, предоставляется вся необходимая информация о радиационной обстановке в каждом лесхозе, лесничестве, лесном квартале, чтобы обеспечить соблюдение норм и правил по радиационной безопасности, предупредить распространение радионуклидов за пределы «загрязненной» территории.

161. На уровне проведения работ на участках лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения: охрана и уход за лесом, противопожарные мероприятия, лесовосстановление, рубки главного и промежуточного пользования, прочие рубки, работникам лесного хозяйства предоставляются сведения о мощности дозы, плотности загрязнения в лесных кварталах, на территории которых эти работы осуществляются. Эти сведения приведены в ведомости результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда лесничества, в проекте лесных культур, технологической карте, на карте-схеме лесничества на информационном стенде.

162. На уровне потребителей лесной продукции, заготовленной в лесхозах с территориями лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения, сведения о содержании ¹³⁷Cs, соответствии допустимым уровням, установленным в гигиенических нормативах (РДУ/ЛХ-2001, РДУ-99), предоставляют в сопроводительных документах – паспортах и штампах радиационной безопасности. Информацию для потребителей и переработчиков древесины предоставляют на информационных стендах, официальных сайтах лесхозов глобальной компьютерной сети Интернет в разделе «Радиационный контроль».

163. На уровне населения при посещении лесов, загрязненных радионуклидами, предоставляют сведения о принадлежности лесных кварталов к зоне радиоактивного загрязнения на предупреждающих и запрещающих знаках. Знаки устанавливают: в I и во II зонах – на дорогах, перед въездом в зону, съездах с дорог; в III и IV зонах – на дорогах, съездах с дорог и по границам лесных массивов, расположенных возле населенных пунктов (бокс. 5). Более подробная информация доступна на информационных стендах в лесхозах, лесничествах, на официальных сайтах лесхозов глобальной компьютерной сети Интернет в разделе «Радиационный контроль».

Бокс 5 Предупреждающий знак радиационной опасности, информационный стенд в лесхозе



164. Кроме выше приведенных направлений предоставления сведений о радиационной обстановке в лесах, информация также может быть представлена по запросу Министерства здравоохранения для оценки доз облучения населения, Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям о результатах контроля радиоактивного загрязнения, других организаций в связи с обоснованной необходимостью.

165. В соответствии с Положением о системе контроля радиоактивного загрязнения Министерство лесного хозяйства обеспечивает контроль радиоактивного загрязнения лесного фонда, лесной продукции, систематизацию, обобщение и актуализацию сведений о результатах контроля радиоактивного загрязнения; безвозмездно обменивается при необходимости информацией о результатах контроля радиоактивного загрязнения.

166. Информация о результатах контроля радиоактивного загрязнения предоставляется с учетом «целевой аудитории», конечного потребителя этой информации. Может быть предоставлена в формате документов нормативных правовых и технических нормативных правовых актов, аналитических и информационных материалов по заданной тематике, представленной в доступной для понимания форме для широких слоев населения (табл.9).

Таблица 9 Формы предоставления результатов радиационного контроля

Исполнители. Потребители информации	Формы предоставления сведений о результатах радиационного контроля	Источник информации
Специалисты службы	Ведомости результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного	Ведомость предварительного

радиационного контроля	фонда лесничества Акты радиационного обследования лесосек Протоколы испытаний	радиационного обследования, паспорт пробы, акт отбора проб, рабочий журнал, ИС «RadFor»
Специалисты лесного хозяйства	Лесорубочный билет Технологическая карта Проект лесных культур Лесоустроительный проект	Ведомости результатов контроля Акты радиационного обследования лесосек
Работники лесного хозяйства	Технологическая карта Предупреждающие и запрещающие знаки радиационной опасности Информационный стенд «Радиационный контроль» в лесхозе, лесничестве Сайт лесхоза. Листовки, плакаты, брошюры	Ведомости результатов контроля, картографические и аналитические материалы из ИС «RadFor»
Потребители лесной продукции	Паспорт радиационной безопасности Штамп радиационной безопасности Информационный стенд, сайт лесхоза	Акты радиационного обследования лесосек, протоколы испытаний
Население	Предупреждающие и запрещающие знаки радиационной опасности Информационный стенд «Радиационный контроль» в лесхозе, лесничестве Сайт лесхоза, ГПЛХО Листовки, плакаты, брошюры	Ведомости результатов контроля, картографические и аналитические материалы из ИС «RadFor»
Министерство здравоохранения	Ведомости единого республиканского дозиметрического регистра (сведения, необходимые для оценки доз облучения населения)	Отчет о результатах индивидуального дозиметрического контроля

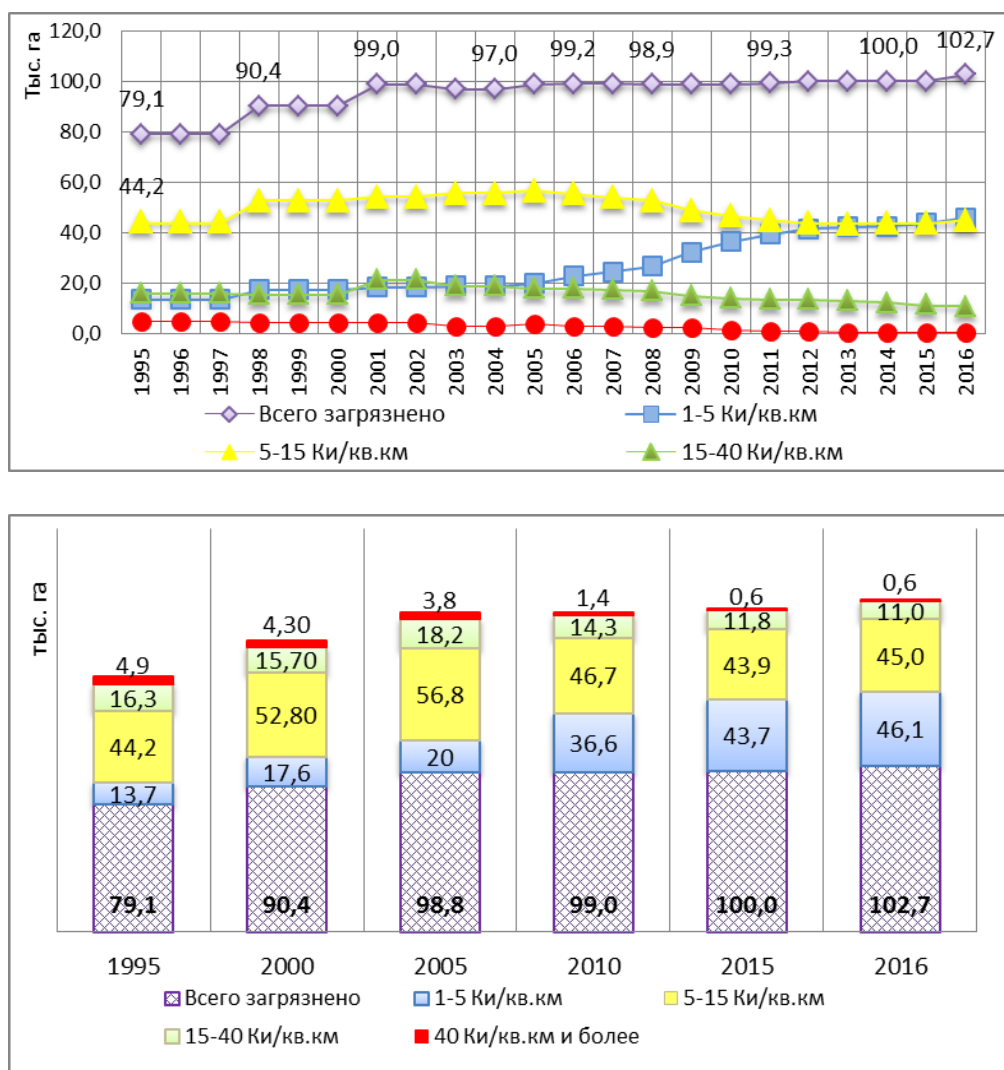
167. Учитывая предъявляемые требования к предоставлению информации необходимо располагать актуализированными сведениями о результатах контроля радиоактивного загрязнения, полученными в аккредитованных подразделениях радиационного контроля, набором инструментов для их систематизации и обобщения для оперативности представления. В системе Минлесхоза для этих целей используют информационную систему «Радиоактивное загрязнение лесов. RadFor» (ИС «RadFor»), периферийную версию в лесхозах ИС «RadForView».

3.4.2 Разработка форм предоставления результатов контроля радиоактивного загрязнения

Информация для работников лесного хозяйства.

168. Оперативное получение форм с результатами контроля радиоактивного загрязнения – Ведомостей результатов контроля радиоактивного загрязнения, Актов радиационного обследования лесосек – обеспечено применением функций ИС «RadForview» – формы заполняются автоматически с использованием баз данных текущего радиационного обследования (бюкс 6).

Рисунок 22 Изменение территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения с 1995 по 2016 г. Чечерский спецлесхоз (варианты визуализации)

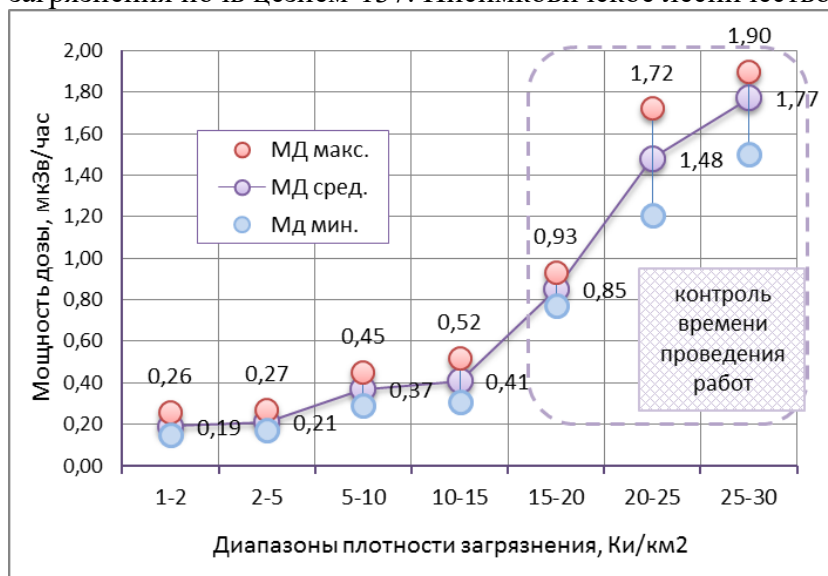


Источник: Ведомости результатов контроля радиоактивного загрязнения, ИС RadFor

172. Изменения площади лесов в зонах загрязнения происходят в связи с объективными причинами – радиоактивный распад ^{137}Cs и субъективными – изменение площади в результате передачи земель в состав лесного фонда лесхозов из других ведомств, реорганизации территорий лесхозов. Так, в 2000 году в состав лесного фонда Минлесхоза было передано более 1,5 млн. га бывших сельскохозяйственных земель, из которых около 250 тыс. га были отнесены к зонам радиоактивного загрязнения. В результате после проведения радиационного обследования переданных земель произошло увеличение площади лесов в зонах. Такие процессы приемки-передачи проводятся и в настоящее время. Так, в 2016 году в состав лесного фонда Минлесхоза передано 5,6 тыс. га загрязненных радионуклидами земель (Ветковский, Чечерский спецлесхозы).

173. Кроме информации об изменении уровней загрязнения почв ^{137}Cs в лесных кварталах работникам необходимо предоставлять сведения о мощности дозы гамма-излучения, при которой они работают, процессах ее снижения по мере уменьшения плотности загрязнения в отдаленный период после аварии.

Рисунок 23 Мощность дозы на территории лесного фонда при различной плотности загрязнения почв цезием-137. Нисимковичское лесничество Чечерского спецлесхоза



Источник: Ведомости результатов контроля радиоактивного загрязнения, ИС RadFor

174. Для работников знание значений МД на участках работ – при обходе леса, посадке лесных культур, лесозаготовке – не менее важно, чем плотность загрязнения, т.к. этот показатель непосредственно связан с формированием доз облучения. При значениях МД более 0,68 мкЗв/час принимают меры по снижению его воздействия путем регулирования (сокращения) времени нахождения на «загрязненных» территориях, установки бытовых помещений на лесосеке (домиков для обогрева и приема пищи) с наименьшей МД.

175. Для представления графической информации о мощности дозы на территории лесничества инженеру радиологу предложен пошаговый порядок ее подготовки в ИС «Radforview».

176. Работникам лесничеств с территориями, загрязненными радионуклидами чернобыльского выброса, также немаловажно знать о том, как изменится ситуация в обозримом будущем и в долгосрочной перспективе. Современные возможности обработки имеющихся данных позволяют прогнозировать изменение уровней радиоактивного загрязнения лесного фонда. Эти сведения могут быть представлены в табличном виде и на картах схемах лесничеств.

177. Информацию для работников о радиационной обстановке на территории лесного фонда лесничества, лесхоза, о произошедших изменениях после чернобыльской аварии, а также о прогнозах изменения радиоактивного загрязнения можно представить в виде листовок на информационных стендах. Для инженеров-радиологов лесхозов разработаны схемы формирования информации при подготовке листовок.

Пример схемы формирования информации для листовки «Изменение радиационной обстановки на территории лесного фонда _____ лесхоза»

Действия с применением программных технологий	
Получение карты-схемы посредством ИС «RadFor».	
1	С помощью блока «Геоинформационная система» ИС «RadFor» сформировать карту с окраской лесных кварталов по зонам радиоактивного загрязнения
2	Открыть слои карты. Выделяя имя слоя, поставить галочку «Видимый слой» для всех выбранных слоёв.
3	Выбрать в панели меню «Сохранить слои карты». Слои будут сохранены в программной папке «ExportMap»
4	В программе Mapinfo открыть карту и провести настройки слоев.

	Выполнить экспорт окна в формат Photoshop. Оформить карту и сохранить в формате рисунка (bmp, jpg)
Получение информации о распределении территории лесного фонда по зонам радиоактивного загрязнения ИС «RadFor»	
1	Распределение территории лесного фонда по зонам радиоактивного загрязнения на текущий год можно получить из меню «Отчеты» программ «RadFor» или «RadForView» ИС RadFor. Распределение территории лесного фонда по зонам радиоактивного загрязнения за прошедшие годы можно получить из меню «Отчеты» программ «RadFor» после загрузки данных из меню «Архив» (Выбрать год и нажать «Загрузить»).
2	Из таблиц выбрать площади по зонам радиоактивного загрязнения для составления диаграммы по годам
3	С использованием предложенного шаблона диаграммы по выбранным данным составить график
Карту и график использовать для формирования листовки	

Информация для потребителей лесной продукции

178. Для потребителей лесной продукции, в первую очередь древесины, наиболее важным является ее соответствие предъявляемым требованиям, в том числе, к уровням содержания радионуклидов в древесине. Лесхозы при поставках древесины, заготовленной на территориях в зонах радиоактивного загрязнения, информируют потребителей о проведении радиационного контроля на соответствие республиканским допустимым уровням, реализуемые партии сопровождают документами, подтверждающими радиационную безопасность.

179. В соответствии с действующим законодательством реализация продукции, произведенной на территориях радиоактивного загрязнения, осуществляется при условии обязательного контроля ее радиоактивного загрязнения и наличия документа, подтверждающего соответствие содержания радионуклидов в такой продукции республиканским допустимым уровням, выдаваемого организацией, которой в порядке, установленном законодательством о лицензировании, предоставлено право осуществления контроля радиоактивного загрязнения (Статья 29 Закона о правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС).

180. В том случае, если древесина приобретается для дальнейшей переработки, производства различных видов продукции, то переработчиков древесины необходимо проинформировать о контроле содержания ^{137}Cs в готовых изделиях. Это связано с тем, что допустимые уровни установлены с учетом направления использования древесины. Так, из лесоматериалов круглых с допустимым уровнем ^{137}Cs 1480 Бк/кг, может быть произведен брус для строительства стен жилых зданий (норма 740 Бк/кг), древесное топливо (топливные гранулы, щепа топливная) с допустимым содержанием ^{137}Cs 200 Бк/кг (для котельных > 0,1 МВт), 300 Бк/кг (щепа), 740 Бк/кг (РДУ/ЛХ-2001).

181. По вопросам безопасного использования древесного топлива, предотвращения образования зольных отходов высокой активности, требующих специального обращения, в лесхозах проводятся необходимые мероприятия. Так, для собственных котельных, производства щепы топливной используют дрова с уровнем менее 300 Бк/кг, на котельные установки с мощностью 0,1 МВт поставляют древесное топливо с уровнем менее 200 Бк/кг. Для обеспечения дифференцированного подхода при реализации партий древесного топлива систематизируют информацию о потребителях древесины, определяют территории, участки лесного фонда, на которых возможно получение древесины с содержанием ^{137}Cs , не превышающим допустимые уровни.

182. Опыт работы лесхозов по этому направлению следует рекомендовать потребителям древесины, т.к. в соответствии с Положением о контроле радиоактивного загрязнения все организации и индивидуальные предприниматели, заготавливающие, перерабатывающие, использующие и реализующие местные виды топлива, в том числе топливную щепу, отходы деревопереработки, обеспечивают контроль радиоактивного загрязнения топлива и зольных отходов.

183. Потребителям также целесообразно предоставить информацию об уровнях содержания ^{137}Cs в древесине на территории лесного фонда лесхоза, чтобы оценить возможности получения нормативно чистой древесины, определить направления ее дальнейшего использования. Для этого в каждом «загрязненном» лесхозе на информационном стенде представляют текущие сведения о результатах радиационного контроля лесной продукции, уровнях содержания ^{137}Cs в древесине.

184. Для более наглядного представления информации о фактическом содержании ^{137}Cs в древесине на территории лесхоза, соответствии требованиям допустимых уровней, предложены дополнительные варианты обработки результатов радиационного контроля древесины на примере Лельчицкого лесхоза.

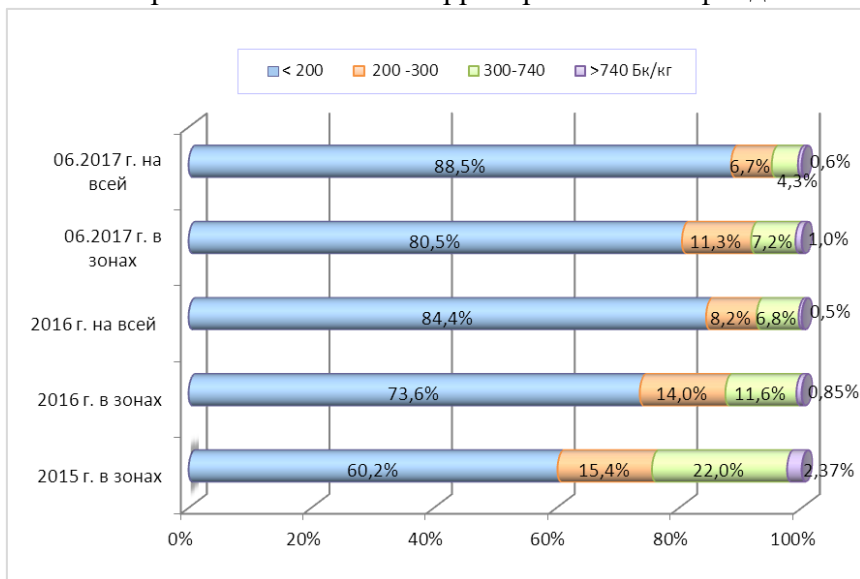
185. Обработаны результаты радиационного обследования лесного фонда, радиометрических измерений древесины с 2015 г. по настоящее время (на 01.06.2017г.), определен удельный вес древесины в общем объеме контроля, не превышающей уровни, установленные для древесного топлива.

Таблица 10 Информация о содержании ^{137}Cs в древесине, радиоактивном загрязнении территории лесного фонда Лельчицкого лесхоза. 2015 г. – 01.06.2017 г.

Содержание ^{137}Cs в древесине, Бк/кг	2015 г.	2016 г.	01.06.2017г.
	Доля от измеренных проб древесины, %		
< 200	60,17	73,60	80,48
200 -300	15,42	13,96	11,27
300-740	22,03	11,59	7,24
>740	2,37	0,85	1,01
Среднее значение удельной активности, Бк/кг			
Древесина (вся)	223	178	154
Деловая древесина	260	187	168
Дрова	198	172	146
Максимальное значение удельной активности, Бк/кг			
Деловая древесина	1070	789	1111
Дрова	920	1305	962
Площадь лесного фонда, тыс. га			
Всего	114,6	121,1	121,1
В зонах загрязнения	68,6	71,5	71,5
% от общей площади	59,9	59,04	59,03

186. Большая часть древесины (80,5%) на территории радиоактивного загрязнения Лельчицкого лесхоза не превышает 200 Бк/кг и может быть использована без ограничений. Учитывая то, что на 40% территории, не относящейся к зонам загрязнения, в древесине активность ^{137}Cs также менее 200 Бк/кг, то доля древесины с наиболее безопасным уровнем увеличивается до 88,5 %. Позитивность этой информации дополняется увеличением доли древесины с уровнем менее 200 Бк/кг со временем.

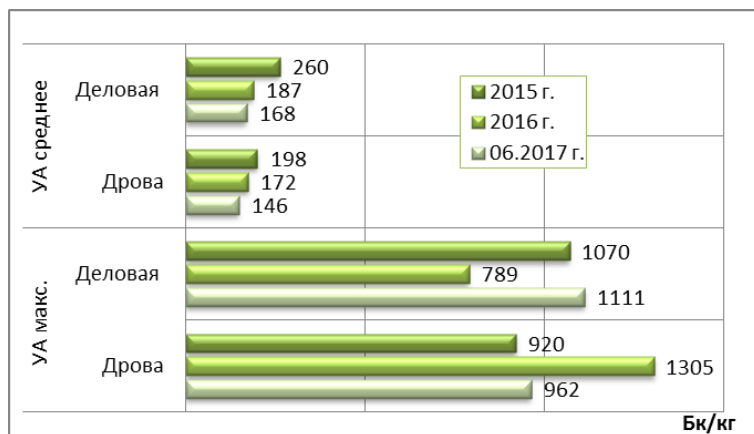
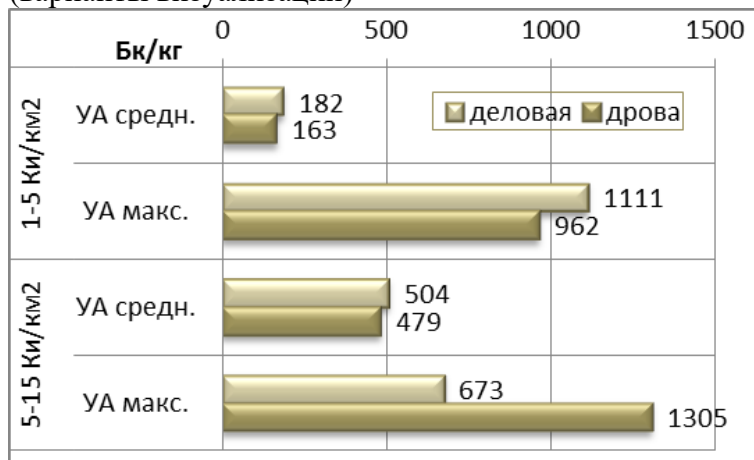
Рисунок 24 Доля древесины с содержанием ^{137}Cs , не превышающим 200, 300 и 740 Бк/кг, в зонах загрязнения и на всей территории лесного фонда лесхоза. Лельчицкий лесхоз.



Источник: ИС «RadFor», «RadForView»

187. Информацию о содержании ^{137}Cs в древесине (среднем по лесхозу и максимальном) также можно представить по категориям технической годности – деловой и дровам при различной плотности загрязнения почв ^{137}Cs (по зонам) за последние несколько лет.

Рисунок 25 Содержание ^{137}Cs в древесине. Лельчицкий лесхоз, 2015г.-06.2017 г. (варианты визуализации)



Источник: ИС «RadFor», «RadForView»

188. Подготовка информации о степени загрязнения древесины ^{137}Cs на территории лесхоза инженерами-радиологами осуществляется с использованием возможностей ИС «RadForView», стандартных офисных программ. Так, в ИС предусмотрен дополнительный вид отчета специально для представления данных о древесине при различной плотности загрязнения на территории каждого лесничества лесхоза. Получение этого вида отчета осуществляется в базе данных «Лесная продукция» ИС «RadForView».

189. Для потребителей лесной продукции – древесины – разработаны два вида листовок для размещения на информационных стендах лесхозов. При необходимости информация может быть передана непосредственно потребителям, а также посредством сети Интернет.

Информация для населения при посещении лесов

190. Населению при посещении лесов необходимо соблюдать правила пользования лесами, установленные в Лесном кодексе (статья 44). В том случае, если участки лесного фонда отнесены к зонам радиоактивного загрязнения, знать об ограничениях,

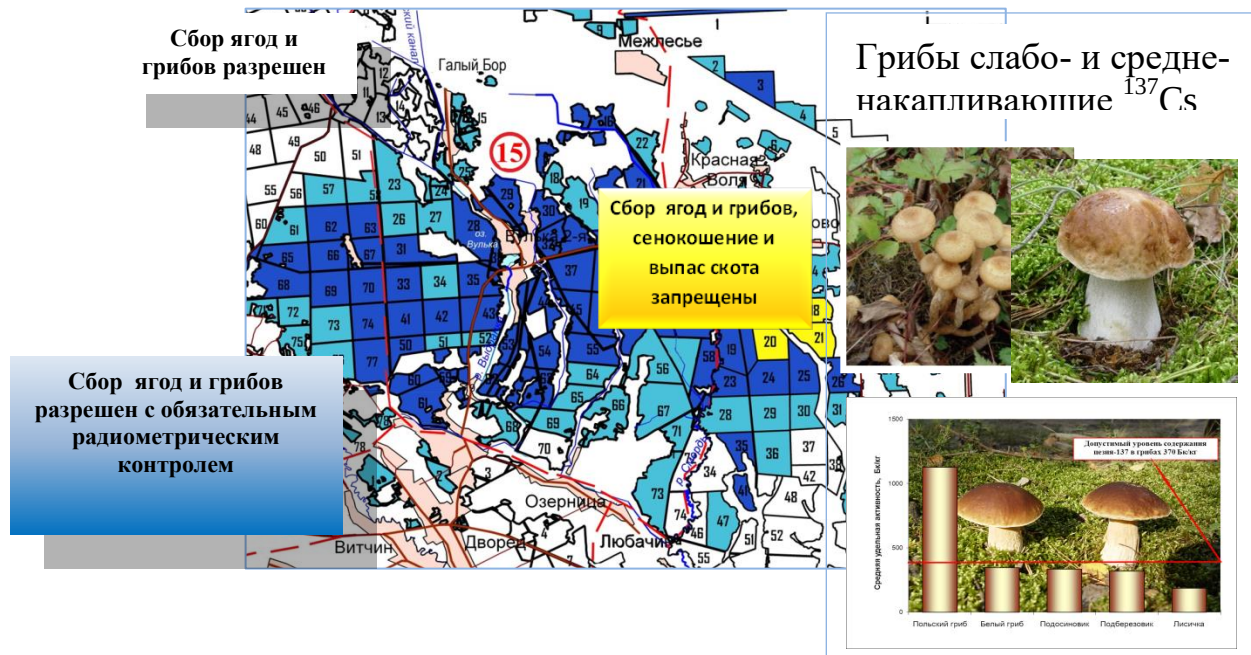
	I зона	I зона	II зона
	1-5 Ккм ²	2-5 Ки/км ²	5-15 Ки/км ²

установленных в Законе о правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному

загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. В зависимости от плотности загрязнения введены следующие запреты: на сбор дикорастущих растений и (или) их частей, охота, рыболовство в зонах первоочередного и последующего отселения (40 Ки/км² и более, 15-40 Ки/км²); на производство (заготовку) продукции, содержание радионуклидов в которой превышает республиканские допустимые уровни (во всех зонах загрязнения).

191. Населению следует предоставлять информацию общего характера (о последствиях чернобыльской аварии, уровнях радиоактивного загрязнения, системе контроля, республиканских допустимых уровнях) и частного, более адресного, о территориях вблизи населенных пунктов, где люди чаще всего собирают грибы и ягоды, охотятся, отдыхают. Для этого удобно использовать карты-схемы лесничеств с окраской лесных кварталов по плотности загрязнения.

Бокс 7 Представление информации о возможности сбора ягод и грибов



192. Кроме информации о лесных кварталах, в которых рекомендовано собирать ягоды и грибы, населению следует знать о видах ягод и грибов с наименьшим содержанием радионуклидов и уровнях их активности на тех территориях, где планируется сбор. Для этого специалистами службы радиационного контроля проводится анализ результатов радиационного контроля ягод и грибов по видам, по годам, сравнение с допустимыми уровнями содержания радионуклида ^{137}Cs .

193. Подготовлены новые варианты информационных материалов для населения, которые можно разместить на информационных стендах лесничеств, лесхозов, передать в школы, другие учебные заведения, органы исполнительной власти.

194. Для предоставления информации о содержании радионуклидов в дичьемской продукции, соответствии допустимым уровням на территории охотничьего хозяйства проводится анализ результатов радиометрических измерений по видам охотничьих животных, по годам, с использованием базы данных «Лесная продукция» ИС «RadForView» и функций информационной системы. Для инженеров радиологов разработана схема подготовки информации о результатах радиационного контроля дичьемской продукции.

195. Обобщенная информации по вопросам пользования лесами на территориях лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения определенного лесхоза может быть представлена в виде брошюры «Вы собираетесь в лес...» с добавлением конкретной информации об уровнях загрязнения радионуклидами лесных земель, лесной продукции. При подготовке такого сборника могут быть использованы все новые форматы представления информации о результатах радиационного контроля в лесхозе, лесничествах. Подготовлено содержание и примерный макет брошюры – памятки «Вы собираетесь в лес...».

3.4.3 Примеры тематических листовок

196. Разработаны новые форматы тематических листовок с представлением информации о результатах контроля радиоактивного загрязнения, о прогнозах изменения радиационной обстановки на территории лесного фонда, о содержании ^{137}Cs в лесной продукции и соответствии требованиям гигиенических нормативов. Пример тематической листовки и порядок её разработки инженерами-радиологами представлен на рисунках 26 и 27.

Рисунок 26 Пример тематической листовки об изменении радиационной обстановки.

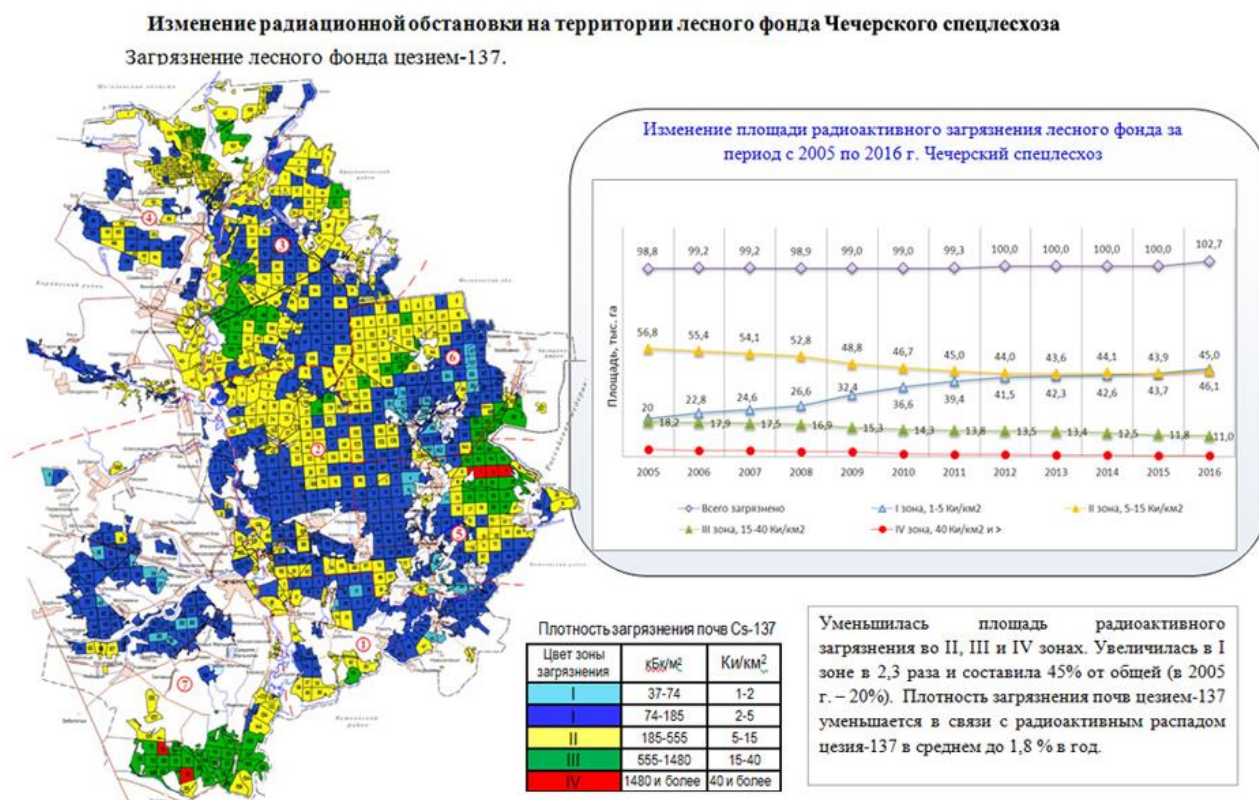
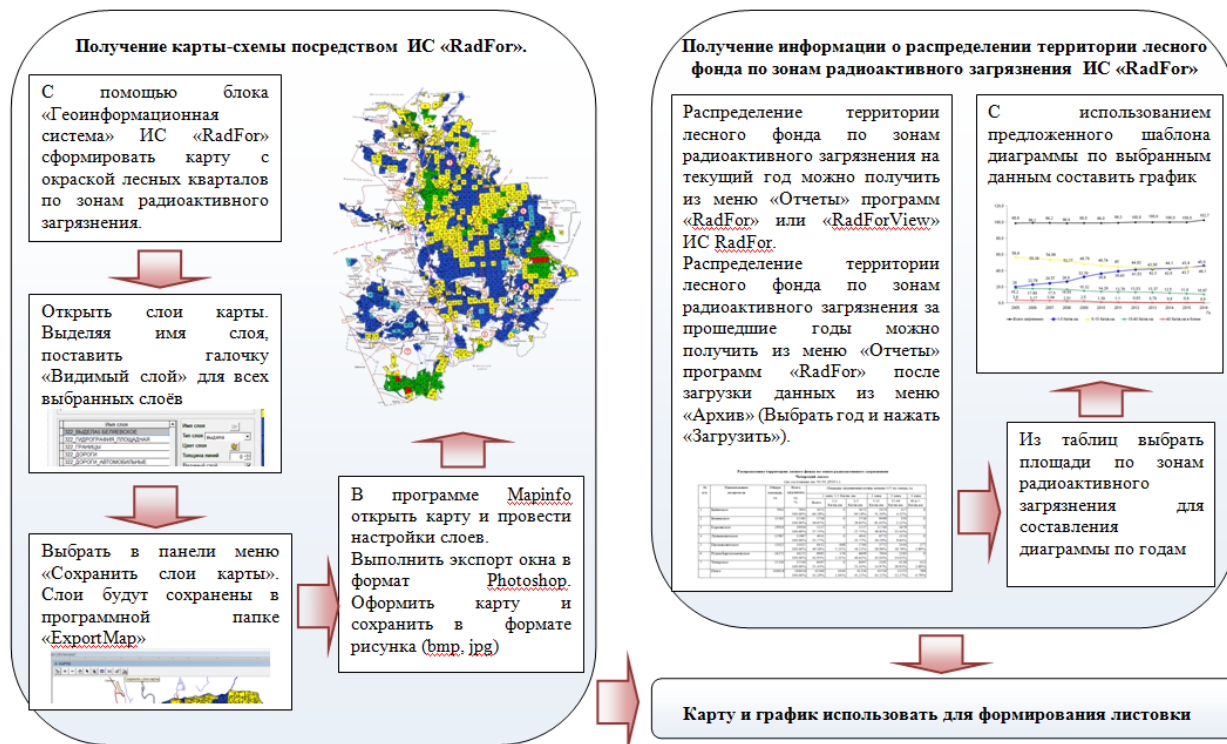


Рисунок 27 Пример схемы получения информации для составления листовки

Схема получения информации для составления листовки

«Изменение радиационной обстановки на территории лесного фонда _____ лесхоза»



3.5 Совершенствование сбора и передачи информации о показателях радиационной обстановки, формирование отчетных материалов по заданным параметрам

197. Контроль радиоактивного загрязнения лесного фонда осуществляют специалисты подразделений радиационного контроля лесной отрасли. Результаты радиационного контроля вносятся и хранятся в базах данных «Радиационная обстановка» и «Лесная продукция» информационной системы «Радиоактивное загрязнение лесов. RadForView» лесхоза, являющейся периферийной версией распределенной системы ИС «RadFor». Результаты используются для последующего оперативного получения отчетной и иной информации, передачи данных текущего радиационного обследования для обобщения и систематизации.

198. Из баз данных ИС «RadFor» возможно получение отчетов для лесхоза по лесничествам, для государственных производственных лесохозяйственных объединений (далее – ГПЛХО) по лесхозам, для Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь (далее – Минлесхоз) по ГПЛХО на заданную дату (период): распределение по зонам и тяжести радиоактивного загрязнения; ведомость плотности загрязнения цезием-137 в диапазоне; прогнозируемое снижение плотности загрязнения; прогнозируемое время снижения плотности загрязнения; результаты радиометрических измерений объектов контроля лесного хозяйства. На основании баз данных ИС «RadFor» формируются документы: «Ведомость результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда лесничества», «Акт радиационного обследования лесосеки».

199. К наиболее значимым показателям радиационной обстановки относится плотность загрязнения почв цезием-137, что требует особого внимания к соблюдению требований при проведении радиационного обследования лесных кварталов, объективности результатов. Разработана форма отчета для мониторинга выполнения плана работ и результатов обследования, полученных в течение года. В качестве критерия эффективности работ по уточнению радиационной обстановки установлен показатель – удельный вес (%) лесных кварталов, в которых по результатам обследования плотность загрязнения уменьшилась до значений, при которых лесной квартал может быть отнесен к зоне с меньшей плотностью загрязнения, от всех обследованных в году.

200. Проведен анализ эффективности радиационного обследования земель лесного фонда в 2017 году. Площадь лесного фонда Минлесхоза в зонах радиоактивного загрязнения уменьшилась по сравнению с 2016 годом на 19,6 тыс. га (1,4 %) и в настоящее время составляет 1356,3 тыс. га (16,11% от общей площади). Наибольшая часть (69,9%) территорий радиоактивного загрязнения лесного фонда отнесена к I зоне с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/км² и II – 5-15 Ки/км² (21,4 %), остальные – к III (15-40 Ки/км²) и IV зоне (40 Ки/км² и более). В результате уточнения радиационной обстановки 74,3% от всех обследованных лесных кварталов перешли в зону с меньшей плотностью загрязнения, при этом в лесхозах Могилевского ГПЛХО эффективность радиационного обследования – подтверждение прогнозных значений плотности загрязнения на год обследования – составила 84,9%, – Гомельского 71,1%, – Брестского 65,6%.

201. Разработана форма отчета «Результаты радиационного контроля древесины по зонам радиоактивного загрязнения» для оперативного получения информации об уровнях содержания цезия-137 в древесине на территории лесного фонда в каждой зоне радиоактивного загрязнения лесничеств лесхоза, лесхозов и ГПЛХО в целом. Отчет формируется на основании результатов радиационного обследования лесосек, внесенных в базу данных «Лесная продукция». Применение отчета о содержании цезия-137 в древесине по зонам радиоактивного загрязнения в лесничествах лесхоза позволяет оперативно определить лесничества, на территории которых возможно оптимизировать проведение радиационного обследования лесосек. Оптимизация заключается в

уменьшении количества обследуемых лесосек, если содержание цезия-137 в древесине на территории лесничества в течение последних трех лет не превышало 200 Бк/кг.

202. Разработана форма отчета для оперативного получения информации о радиоактивном загрязнении всех видов контролируемой лесной продукции по заданным параметрам. Этот вид отчета следует признать универсальным, так как он охватывает все виды лесной продукции, большинство показателей радиационной обстановки. Отчет формируется на основании результатов радиационного обследования лесосек, радиометрических измерений проб грибов, ягод, мяса диких охотничьих животных, меда, а также проб от партий произведенной продукции из древесины – пиломатериалы, щепы, топливные гранулы. Эти результаты содержатся в базе данных «Лесная продукция». С помощью универсального отчета можно оперативно получить сведения о содержании цезия-137 в лесной продукции (коэффициентах перехода цезия-137 из почвы) при определенной плотности загрязнения, в установленный период времени для лесничества, лесхоза, ГПЛХО, Минлесхоза. Информация о показателях радиационной обстановки, полученная с помощью универсального отчета, может быть использована, как при принятии управленческих решений по возникающим текущим вопросам, так и для разработки информационных материалов для работников лесного хозяйства, населения.

203. Разработаны предложения по обеспечению оперативности передачи и обмена данными о показателях радиационной обстановки между подразделениями радиационного контроля лесхозов (ИС «RadForView») и Учреждением «Беллесозащита» (ИС «RadFor») путем установки связи типа «клиент-сервер», присвоения IP-адресов каждому клиенту, создания функции обновления баз данных «По запросу» в информационной системе «RadFor».

3.5.1 Формы предоставления отчетной информации о показателях радиационной обстановки на территории лесного фонда

204. В лесхозах в базы данных «Радиационная обстановка» и «Лесная продукция» ИС «RadForView» вносят результаты радиационного обследования, радиометрических измерений объектов контроля: значения плотности загрязнения в кБк/м^2 (Ки/км^2), мощности дозы в мкЗв/час , удельной активности цезия-137 в Бк/кг. В базы данных также вносят все необходимые характеристики объектов контроля лесхоза, лесничества: «Радиационная обстановка» - № лесного квартала, его площадь, населенный пункт, сельский совет, район; «Лесная продукция» - № лесного квартала, № таксационного выдела, вид рубки, вид и наименование продукции, состав, возраст, тип лесорастительных условий, тип леса.

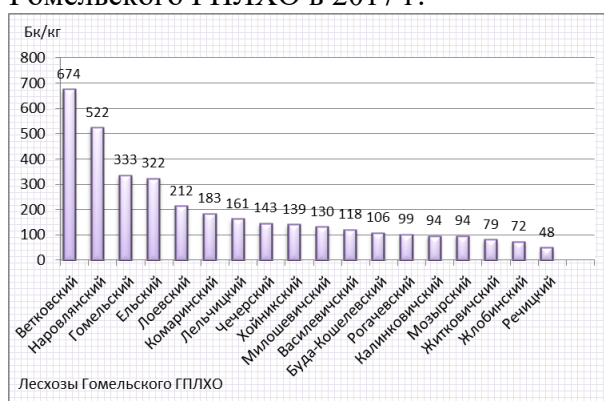
205. Из базы данных «Радиационная обстановка» ИС «RadFor» возможно получение следующих видов отчетов для лесхоза по лесничествам, для ГПЛХО по лесхозам, для Минлесхоза по ГПЛХО на заданную дату (период): распределение по зонам и тяжести радиоактивного загрязнения; ведомость плотности загрязнения цезием-137 в диапазоне; прогнозируемое снижение плотности загрязнения; прогнозируемое время снижения плотности загрязнения. На основании базы данных «Радиационная обстановка» формируется документ «Ведомость результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда лесничества», который после согласования и утверждения используются для отнесения территории к зонам радиоактивного загрязнения, при планировании лесохозяйственных мероприятий и лесопользования. К зонам радиоактивного загрязнения относятся территории с плотностью загрязнения почв цезием-137 1 Ки/км^2 и более.

206. Из базы данных «Лесная продукция» ИС «RadFor» возможно получение следующих видов отчетов: результаты радиометрических измерений объектов контроля лесного хозяйства в лесхозе по лесничествам, в ГПЛХО по лесхозам, в Минлесхозе по

ГПЛХО. На основании базы данных «Радиационная обстановка» в лесхозах формируется документ «Акт радиационного обследования лесосеки», на основании которого принимается решение о возможности проведения рубок леса, заготовки древесины и направлениях ее использования.

207. Отчеты о радиационном контроле лесной продукции, кроме учета и контроля выполнения необходимого объема работ ПРК, используются для анализа уровней содержания цезия-137 в продукции по видам, на территории каждого лесхоза, ГПЛХО, как в текущем периоде, так и в сравнении с предыдущими годами. Это позволяет определять потенциальные возможности лесхозов в реализации тех или иных видов продукции, существующие ограничения в их поставке на современном этапе и перспективы в будущем. На основе данных отчета на примере лесхозов Гомельского ГПЛХО представлены средние уровни содержания цезия-137 в лесоматериалах (деловой древесине) в 2017 году на (рис. 28).

Рисунок 28 Содержание цезия-137 (среднее) в лесоматериалах круглых в лесхозах Гомельского ГПЛХО в 2017 г.



Источник – отчет за 2017 г., ИС «RadForView»

208. Результаты радиометрических измерений древесины используют для оптимизации работ при радиационном обследовании лесосек. В том случае, если на протяжении длительного времени на территории лесничества лесхоза в древесине содержание цезия-137 не превышало допустимые уровни, то для подтверждения безопасного использования лесоматериалов из этого лесничества достаточно проведения обследования не всех, а одной специально подобранной лесосеки. Для подбора такой лесосеки и подготовки отчета также используют базу данных «Лесная продукция» ИС «RadFor», функции которой позволяют установить максимальные уровни содержания цезия-137 в древесине за предыдущие 3 года на территории лесничества и принять решение о возможности оптимизации радиационного обследования лесосек.

209. Акт радиационного обследования лесосек (рис. 30) является одним из основных документов для принятия решений о проведении рубок леса и направлений использования древесины, содержит все необходимые данные о лесосеке. Из показателей радиационной обстановки на лесосеке в нем приведены следующие: мощность дозы, плотность загрязнения, а также результаты радиационного контроля древесины – содержание цезия-137 в каждой древесной породе, планируемой в рубку, по категориям технической годности (деловая древесина и дрова).

Рисунок 29 Фрагмент Акта радиационного обследования лесосек в части внесения сведений о радиационной обстановке

2. Радиационная обстановка на лесосеке

2.1 Диапазон мощности дозы, мкЗв/ч (мкР/ч) 0,48 - 0,57

2.2 Плотность загрязнения почвы, кБк/м² (Ки/км²) 514 (13,9)

2.3 Результаты радиационного контроля древесины

Регистра- ционный номер пробы	Наименова- ние древесной породы	Древесина	Содержание цезия-137, Бк/кг			Соответствие
			допус- тимое	фактическое		
				изме- ренное	погреш- ность	допустимым уровням
318	сосна	деловая	1480	520	104	Не превышает
319	сосна	дровяная от	740	551	110	Не превышает

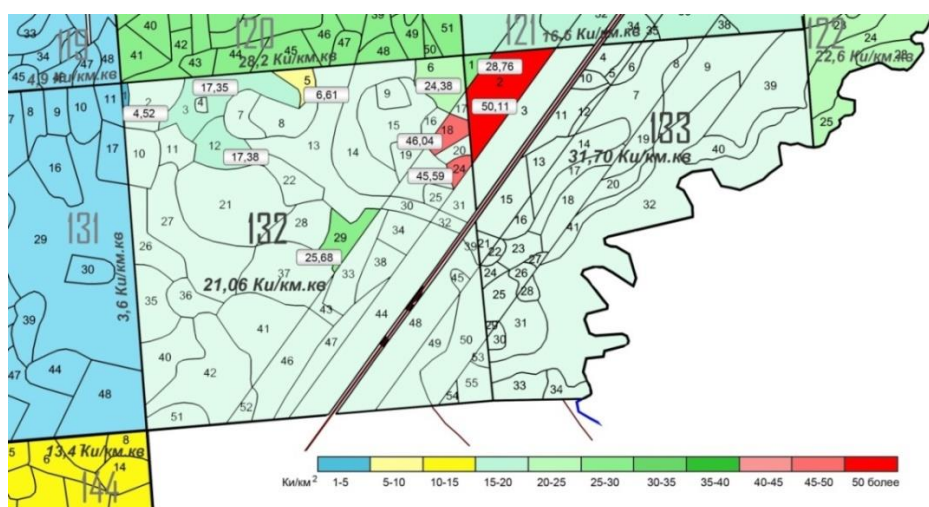
Источник - Архив актов за 2017 г. из ИС «RadForView»

210. Разработанные ранее и используемые в настоящее время виды и формы отчетов в основном обеспечивают сбор, передачу и обработку информации о результатах контроля радиоактивного загрязнения, получение необходимых документов. В то же время по мере накопления информации о радиоактивном загрязнении лесного фонда, изменениях в радиационной обстановке в сторону уменьшения радиоактивности по мере распада основного радионуклида – цезий-137, разрабатываются новые требования к радиационному обследованию, при применении которых необходимо максимально использовать всю ранее полученную информацию. Так, для применения Изменений №1 и №2 технического кодекса ТКП 239-2010 «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения» (01.04.2017) необходимо располагать сведениями о содержании цезия-137 в древесине по породам в различных ТЛУ при определенной плотности загрязнения на территории каждого лесничества в течение последних трех лет. Для применения Изменений №1 технического кодекса ТКП 240-2010 2010 «Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения» (01.04.2017) необходимы сведения о плотности загрязнения и месте отбора проб почвы в ходе предыдущего обследования, плотности загрязнения в прилегающих лесных кварталах, уровнях удельной активности цезия-137 в древесине. Это требует совершенствовать существующие виды отчетов, разрабатывать новые для обеспечения оперативного получения сводных данных, данных для определенных (заданных) условий.

3.5.2 Разработка предложений по повышению эффективности результатов радиационного обследования земель лесного фонда

211. Наиболее значимым показателем радиационной обстановки является плотность загрязнения, т.к. в лесном биогеоценозе запас цезия-137 в почве с лесной подстилкой и живым напочвенным покровом составляет от 94,8 % в сосняке черничном АЗВЗ до 98,8 % в сосняке орляковом В2. Пространственное распределение активности цезия-137 в лесных почвах носит неоднородный характер, в том числе, в пределах лесного квартала. При проведении радиационного обследования таксационных выделов в лесных кварталах в III зоне Рудня-Бартоломеевского лесничества Чечерского спецлесхоза было установлено значительное отличие (в 2 и более раз) значений плотности загрязнения в таксационных 1выделах от средней плотности загрязнения в лесном квартале (рис. 30)

Рисунок 30 Фрагмент карты. Плотность загрязнения почв цезием-137 в таксационных выделах 132 и 133 лесных кварталов. 2017 г.

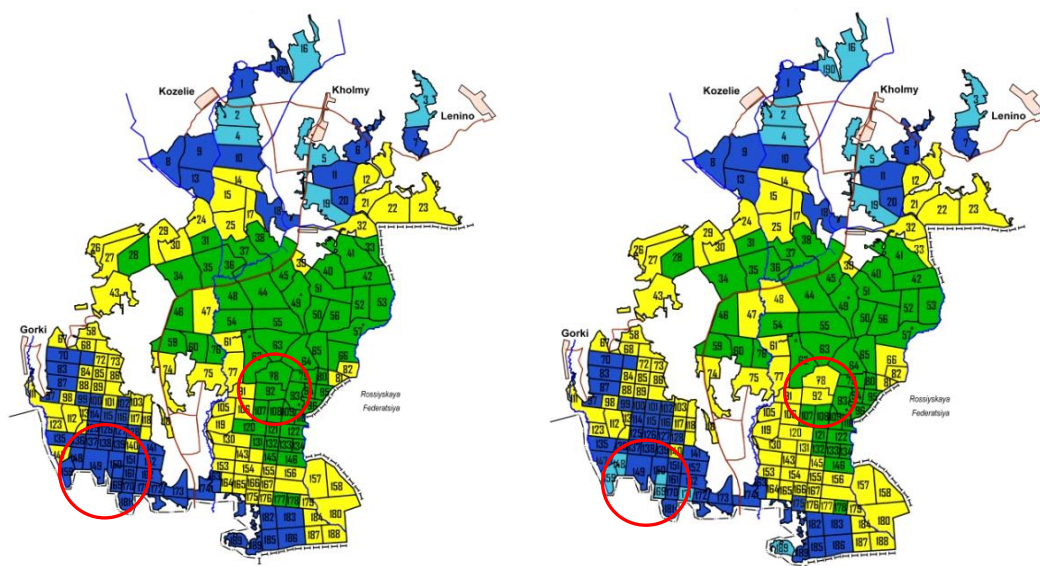


212. Особенности радиоактивного загрязнения лесных почв, пространственная неоднородность загрязнения в пределах лесного квартала, учтены в технических требованиях к обследованию земель лесного фонда. Для определения достоверного значения плотности загрязнения в лесном квартале необходимо обеспечить соблюдение установленных требований, располагать всеми данными предыдущего обследования лесного квартала: плотность загрязнения, мощность дозы, место отбора проб почвы, а также данными для лесных кварталов, граничащих с ним. Для получения наиболее достоверных результатов радиационного обследования, подтверждения уменьшения плотности загрязнения в связи с радиоактивным распадом и перехода лесных кварталов из зон с большей плотностью загрязнения в зону с меньшей плотностью необходимо максимально использовать базу данных «Радиационная обстановка» ИС «RadFog». Для службы радиационного контроля отрасли разработаны материалы для подбора лесных кварталов при подготовке планов радиационного обследования земель лесного фонда на 2018 год и контроля результатов обследования в течение года. Проведен анализ эффективности результатов радиационного обследования в 2017 году.

213. При составлении планов обследования земель лесного фонда проводят подбор лесных кварталов для уточнения радиационной обстановки. Для определения лесных кварталов предложено проводить более детальный анализ факторов, к которым относят следующие характеристики: площадь и конфигурация; год обследования; фактическая плотность загрязнения (Ки/км^2) по результатам предыдущего обследования; прогнозное (рассчитанное) значение плотности загрязнения на дату предполагаемого обследования (Ки/км^2), № таксационного выдела и координаты точки отбора проб почвы; радиационную обстановку и прогноз её изменения в соседних кварталах; содержание цезия-137 в древесине обследуемого квартала (прилегающих к нему лесных кварталов).

214. Для подбора лесных кварталов для радиационного обследования можно также использовать карты-схемы лесничеств с окраской по зонам радиоактивного загрязнения на текущий момент и в прогнозе на заданную дату, которые могут быть представлены в виде цифровых карт лесничеств БД «Радиационная обстановка» (рис. 31).

Рисунок 31 Карты лесничеств с окраской лесных кварталов по зонам радиоактивного загрязнения на текущем момент и в прогнозе на заданную дату.
2017 год Прогноз на 2018 год



Источник – ИС «RadFor»

Расположение на картах-схемах лесных кварталов относительно друг друга позволяет при сравнении их окраски быстро получить информацию о необходимости уточнения радиационной обстановки, установить номера лесных кварталов, граничащих с кварталами, отобранными для обследования.

215. Данные о содержании цезия-137 в древесине выбирают из базы «Лесная продукция» ИС RadForView. После внесения необходимых параметров каждого лесного квартала, отобранного для обследования, определяют среднее значение удельной активности цезия-137 в древесине для оценки соответствия значений плотности загрязнения и удельной активности. В лесхозах результаты вносят в таблицу (табл. 5), в качестве предложений передают в ГПЛХО для включения в план радиационного обследования земель лесного фонда на год.

3.5.3 Разработка предложений по обеспечению оперативности обработки и передачи показателей радиационной обстановки, новых форм отчетов

216. Для оперативного получения информации об уровнях содержания цезия-137 в древесине на территории лесного фонда в каждой зоне радиоактивного загрязнения лесничеств лесхоза, лесхозов и ГПЛХО в целом, разработана новая форма отчета путем реорганизации окна «Создание отчета» в ИС «RadFor». Отчет формируется на основании результатов радиационного обследования лесосек, внесенных в базу данных «Лесная продукция».

217. После установки требуемых параметров формируется отчет «Результаты радиационного контроля древесины по зонам радиоактивного загрязнения». В отчете представлены минимальные, средние и максимальные значения удельной активности цезия-137 в лесоматериалах и дровах, количество измеренных проб, в том числе проб с превышением допустимых уровней содержания цезия-137 в древесине (РДУ/ЛХ2001, лесоматериалы – 1480 Бк/кг, дрова – 740 Бк/кг), а также уровней, установленных для щепы топливной – 300 Бк/кг. Отчет о содержании цезием-137 в древесине по зонам радиоактивного загрязнения на примере нескольких лесхозов Могилевского ГПЛХО за 2017 представлен в табл. 11.

Таблица 11 Окно отчета «Результаты радиационного контроля древесины по зонам радиоактивного загрязнения» по ГПЛХО в разрезе лесхозов

№ п/п	Наименование лесхоза	Норматив	I зона 1-5 Ки/км ²				II зона 5-15 Ки/км ²				III зона 15-40 Ки/км ²			
			Лесо-материалы		дрова		Лесо-материалы		дрова		Лесо-материалы		дрова	
			740	1480	740	300	740	1480	740	300	740	1480	740	300
	Могилевский	Всего шт. Выше нормы шт. % Среднее Бк/кг Мин Макс		202	262			4	5					
	Чаусский	Всего шт. Выше нормы шт. % Среднее Бк/кг Мин Макс		206	291			42	66					
	Чериковский	Всего шт. Выше нормы шт. % Среднее Бк/кг Мин Макс		582	809	38		276	452			61	39	
	Итого по ГПЛХО	Всего шт. Выше нормы шт. % Среднее Бк/кг Мин Макс		2316	3264	38		1111	1693			326	452	

218. Применение отчета о содержании цезия-137 в древесине по зонам радиоактивного загрязнения в лесничествах лесхоза позволяет оперативно определить лесничества, на территории которых можно оптимизировать проведение радиационного обследования лесосек. Оптимизация заключается в уменьшении количества обследуемых лесосек, если содержание цезия-137 в древесине на территории лесничества в течение последних трех лет не превышала 200 Бк/кг.

219. Для оперативного получения информации о показателях радиационной обстановки (удельной активности цезия-137 и коэффициенте перехода) для всех видов лесной продукции разработан формат отчета по заданным параметрам – универсальный отчет. К лесной продукции, кроме деловой древесины и дров, относятся: продукция побочного пользования лесом – дикорастущие ягоды и грибы; дичья продукция; лекарственное сырье. Следует также учитывать, что специалисты ПРК лесхозов контролируют содержание цезия-137 в других объектах контроля, например, в золе (зольных отходах), отобранной в котельных лесничеств лесхозов, щепе, меде. Чтобы получать информацию по всем видам продукции на первом этапе были разработаны подробные справочники для базы данных «Лесная продукция», проведена реорганизация формы окна создания универсального отчета ИС «RadFor».

220. В окне «Универсальный отчет» разработано дополнительное поле «Примечание», в котором приведены все наименования продукции с детализацией. Дикорастущие ягоды и грибы по биологическим видам и с принадлежностью к месту отбора – контрольный полигон или лесной квартал, дикие охотничьи животные по видам.

Рисунок 32 Окно «Универсальный отчет» ИС «RadFor»

Источник – ИС «RadFor»

221. Универсальный отчет может быть представлен как для всех лесничеств лесхоза, так и для лесхозов ГПЛХО, для ГПЛХО Минлесхоза. С его помощью можно оперативно получить информацию о содержании цезия-137 в лесной продукции или коэффициентах перехода цезия-137 из почвы в растительность при определенной плотности загрязнения и в определенный период времени. Отчетная информация используется как для оценки существующих значений содержания цезия-137 в древесине в различных регионах, так и прогноза их изменений в будущем с учетом уменьшения радиоактивного загрязнения территорий лесного фонда. В таблицах 12 и 13 представлены результаты универсального отчета о содержании цезия-137 и коэффициентах перехода (среднее по ГПЛХО) в деловой и дровяной древесине березы, ели и сосны на территориях в зонах радиоактивного загрязнения в течение 2016-2017 годов.

Таблица 12 Пример универсального отчета. Содержание цезия-137 в древесине березы, ели и сосны в зонах радиоактивного загрязнения в ГПЛХО. 2016-2017 г.

Минлесхоз (на период 01.01.2016-31.12.2017)												
ТЛУ	Береза деловая		Береза дровяная		Ель деловая		Ель дровяная		Сосна деловая		Сосна дровяная	
	Кол-во проб	УА (ср.знач) Бк/кг.	Кол-во проб	УА (ср.знач) Бк/кг.	Кол-во проб	УА (ср.знач) Бк/кг.	Кол-во проб	УА (ср.знач) Бк/кг.	Кол-во проб	УА (ср.знач) Бк/кг.	Кол-во проб	УА (ср.знач) Бк/кг.
Брестское ГПЛХО												
	106	142	345	181	12	118	30	167	449	178	575	195
Гомельское ГПЛХО												
	1850	118	3866	123	689	113	946	115	4190	161	6914	162
Гродненское ГПЛХО												
	57	55	113	68	57	58	103	69	46	68	103	76
Минское ГПЛХО												
	111	56	221	66	87	68	172	77	134	74	260	84
Могилевское ГПЛХО												
	1241	110	1778	107	1291	110	1563	108	1548	104	2062	104
ИТОГО	3365	113	6323	119	2136	108	2814	108	6367	146	9914	149

Таблица 13 Пример универсального отчета. Коэффициенты перехода цезия-137 в березу, ель и сосну в зонах радиоактивного загрязнения в ГПЛХО. 2016-2017 г.

Минлесхоз (на период 01.01.2016-31.12.2017)												
ТЛУ	Береза деловая		Береза дровяная		Ель деловая		Ель дровяная		Сосна деловая		Сосна дровяная	
	Кол-во проб	КП (ср.зна ч) Бк/кг.	Кол-во проб	КП (ср.зна ч) Бк/кг.	Кол-во проб	КП (ср.зна ч) Бк/кг.	Кол-во проб	КП (ср.зна ч) Бк/кг.	Кол-во проб	КП (ср.зна ч) Бк/кг.	Кол-во проб	КП (ср.зна ч) Бк/кг.
Брестское ГПЛХО												
	106	2,21	345	2,65	12	2,27	30	2,43	449	2,54	575	2,76
Гомельское ГПЛХО												
	1850	1,31	3866	1,46	689	0,96	946	0,98	4190	1,97	6914	1,98
Гродненское ГПЛХО												
	57	1,24	113	1,57	57	1,27	103	1,53	46	1,57	103	1,74
Минское ГПЛХО												
	111	0,88	221	1,00	87	0,99	172	1,14	134	1,18	260	1,33
Могилевское ГПЛХО												
	1241	1,15	1778	1,11	1291	1,16	1563	1,13	1548	1,09	2062	1,08
ИТОГО	3365	1,26	6323	1,41	2136	1,09	2814	1,11	6367	1,78	9914	1,82

222. Разработаны предложения по оптимизации обмена информацией о показателях радиационной обстановки. На современном этапе информационный обмен между главным компьютером ИС «RadFor» и периферийной версией для лесхозов ИС «RadForView» осуществляется посредством проведения экспорта и импорта данных. После проведения экспорта данных из программы «RadForView» папка «View» пересылается электронной почтой с последующим проведением импорта данных в объединенные базы данных ИС «RadFor» для проведения анализа и согласования. Таким образом, сбор информации осуществляется в 7 этапов:

- экспорт данных и оформление папки (подписывание и архивирование);
- загрузка и отправка по электронной почте архива данных;
- загрузка данных на ПК с электронной почты;
- разархивирование архива данных и извлечение данных из архива;
- импорт данных;
- анализ данных;
- внесение данных в систему. Обновление баз данных ИС «RadFor».

223. Такая форма обмена информацией является надежной, но не самой оперативной. С учетом развивающихся технологий, представляется возможным упростить процесс формирования базы данных, и как следствие получать актуальную информацию в любое время, не дожидаясь наступления отчетного периода. Также появится возможность постоянного и детального анализа информации по мере необходимости, предъявляемых запросов, для составления промежуточных отчетов. Одним из путей решения задачи по оперативной передаче данных предлагается создание функции обновления баз данных ИС «RadFor» «По запросу» (бокс 8).

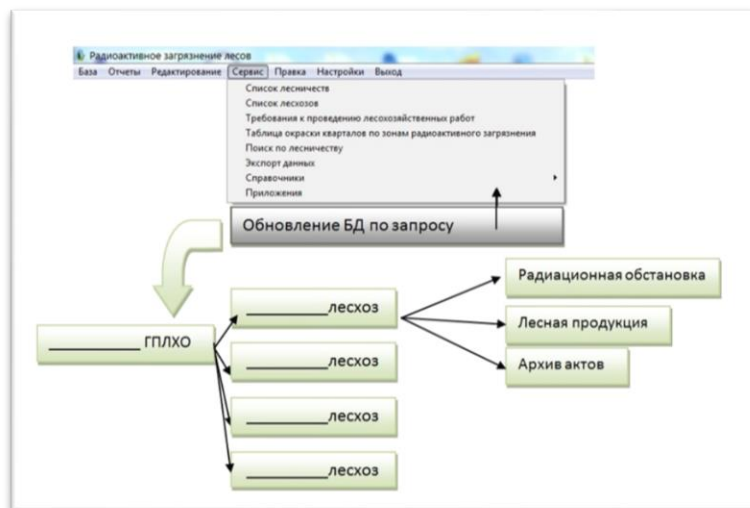
Бокс 8 Предлагаемая пространственная структура сети ИС «RadFor» с типом подключения клиент-сервер.



224. В Учреждении «Беллесозащита» потребуется установить компьютер-сервер с ИС «RadFor» для возможности удаленного подключения по типу клиент-сервер (бокс 1). Такая структура обмена данными потребует 100% возможности доступа ПК инженеров-радиологов подразделений радиационного контроля лесхозов к сети интернет с дальнейшей процедурой присвоения им статических IP-адресов. На основании этого формируется таблица IP-адресов всех подразделений радиационного контроля, которые в дальнейшем будут обеспечивать связь по типу клиент-сервер.

225. Для осуществления данной задачи в закладке меню «Сервис» предлагается создать новую вкладку «Обновление БД по запросу». Макет «Обновление БД по запросу» будет содержать перечень лесхозов. За каждым названием будет закреплён заранее присвоенный статический IP-адрес. При нажатии на определенный лесхоз, откроется перечень баз данных для выбора информации, которую мы хотим получить (радиационная обстановка, лесная продукция, архив актов) (бокс 9). После выбора необходимых пунктов, происходит подключение к ПК инженера-радиолога. В результате необходимая информация, по заранее прописанным путям к базам данных ИС «RadForView», загружается в макет анализа баз данных. Обновление версии и базы данных ИС «RadForView» предлагается проводить аналогичным способом. При необходимости провести обновление баз данных будет выкладываться файл в заранее прописанную область (папка общего доступа для клиентов) всей основной базы данных.

Бокс 9 Пример содержания макета «Обновление по запросу»



226. В результате проведенной работы были получены новые формы отчетов о показателях радиационной обстановки на территориях радиоактивного загрязнения лесного фонда посредством расширения функций информационной системы «Радиоактивное загрязнение лесов. RadFor» (ИС «RadFor») и периферийной версии для лесхозов ИС «RadForView». Разработанные формы отчетов обеспечивают оперативное получение информации о показателях радиационной обстановки по заданным параметрам: содержанию цезия-137 в лесной продукции по видам, по зонам или плотности радиоактивного загрязнения (в диапазоне), в определенный период времени для лесничества, лесхоза, ГПЛХО, Минлесхоза.

4 Совершенствование методов радиационного обследования, прогнозирования изменения показателей радиационной обстановки в лесах

4.1 Методология прогнозирования уровней содержания цезия-137 в древесине, определение возможности заготовки древесины, соответствующей требованиям гигиенических нормативов

227. В настоящее время проведение радиационного обследования лесосек допускается только после их отвода, что может привести к неоправданным трудовым затратам, если после их отвода будет установлено превышение допустимых уровней содержания цезия-137 в древесине. Допустимые уровни содержания цезия-137 в древесине – 740 Бк/кг для топлива древесного и 1480 Бк/кг для лесоматериалов круглых прочих – установлены в гигиеническом нормативе ГН 2.6.1.10-1-01-2001 «Республиканские допустимые уровни содержания цезия – 137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов и прочей пищевой продукции лесного хозяйства (РДУ/ЛХ-2001). Кроме РДУ/ЛХ-2001 к уровню содержания цезия-137 предъявляются требования потребителями древесного топлива. Так, в соответствии с ТУ ВУ 100145188.003-2009 «Щепа топливная» (Минэнерго) установлено, что содержание цезия-137 не должно превышать 300 Бк/кг. Этот уровень также был установлен для дров, используемых в собственных котельных лесхозов. При реализации топлива древесного (дрова, щепа, топливные гранулы) на котельные мощностью 0,1 МВт и более в лесхозах применяют контрольный уровень – 200 Бк/кг, за исключением 5 лесхозов: Ветковский, Наровлянский, Чечерский, Ельский и Краснопольский.

228. В 27 лесхозах из 45 «загрязненных» (60 %) дрова можно использовать в качестве топлива древесного, производства щепы топливной, в том числе в 20 лесхозах осуществлять поставки на котельные установки мощностью 0,1 МВт и более. Превышение допустимых уровней содержания цезия-137 в древесине в 2017 году установлено на территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения 11 лесхозов Гомельского ГПЛХО (6), Могилевского (4) и Брестского (1, Луинецкий лесхоз, 2 пробы дров).

Рисунок 33 Превышение допустимых уровней в деловой древесине, дровах



229. В лесхозах в наибольшей степени, подвергшихся радиоактивному загрязнению, для исключения случаев заготовки древесины, превышающей допустимые уровни, и принятия оптимальных решений о необходимости рубок леса необходимо предварительно - до отвода лесосек - оценить уровни содержания цезия-137 в древесине.

230. Накопленная объективная информация о радиоактивном загрязнении каждого лесного квартала, древесной породы в типах лесорастительных условий, типах леса, составе насаждений, а также обновленные функции ИС «RadFor», может быть использована для прогнозирования показателей радиационной обстановки, определения возможности заготовки древесины с определенным уровнем содержания цезия-137 на территории радиоактивного загрязнения лесного фонда.

231. Определение прогнозных уровней содержания цезия-137 в древесине (дровах) предложено проводить на основании результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, радиационного обследования лесосек, радиометрических измерений содержания цезия-137 в древесине, полученных в предыдущие годы (3 года и более). С 2009 года информация о результатах радиационного обследования лесосек, содержании ^{137}Cs в древесине (деловой древесине и дровах) хранится и систематизируется в базах данных ИС «RadFor» и «RadForView».

232. Прогнозные уровни содержания цезия-137 в древесине определяют для каждой древесной породы и типов лесорастительных условий (далее – ТЛУ) с использованием коэффициентов перехода цезия-137 из почвы в древесину (далее – КП), значений плотности загрязнения почвы цезием-137 в лесном квартале, актуализированных с учетом радиоактивного распада на запланированные даты проведения рубок.

233. Определение прогнозных уровней содержания цезия-137 в древесине проводят при планировании рубок леса на год, составлении планов отвода лесосек. При определении прогнозных уровней содержания цезия-137 в древесине используют результаты контроля радиоактивного загрязнения лесного фонда из баз данных ИС «RadForView», обновленной версии на текущий год.

234. Результаты радиационного обследования лесных кварталов приведены и утверждены в Ведомостях результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, радиационного обследования лесосек – Актах радиационного обследования лесосек.

235. Расчеты прогнозных уровней содержания цезия-137 в древесине проводят с использованием среднего значения КП для территории лесничества, лесного квартала (*таксационного выдела*). Значение КП устанавливают путем его последовательного уточнения для исключения «аномальных» КП – КП, превышающих среднее КП для лесничества в 1,5 раза.

236. При определении КП для определенной древесной породы используют таксационные характеристики лесосек – участков лесного фонда, предоставленных для проведения рубок главного и промежуточного пользования, прочих рубок, приведенные в Проекте организации и ведения лесного хозяйства государственного лесохозяйственного учреждения (лесоустроительный проект).

237. Определение прогнозных уровней содержания цезия-137 в древесине (дровах) проводят специалисты подразделений радиационного контроля, аккредитованных на соответствие стандарту СТБ ИСО/МЭК 17025 в сфере испытаний, на основании результатов контроля радиоактивного загрязнения лесного фонда, полученных при радиационном обследовании в соответствии с техническими кодексами установившейся практики.

238. Для расчетов прогнозных уровней содержания ^{137}Cs в дровах используют формулу:

$УА_{пр.}(Бк/кг) = П_3 (кБк/м^2) \times КП (n \times 10^{-3}, м^2/кг)$, где:

$УА_{пр.}$ – удельная активность (прогнозный уровень) цезия-137 в древесине, (Бк/кг);

$П_3$ – плотность загрязнения почвы цезием-137 на дату проведения рубок, (кБк/м²);

$КП$ – коэффициент перехода цезия-137 из почвы в деревья ($n \times 10^{-3}, м^2/кг$), рассчитанный для лесосеки, запланированной в рубку.

Настоящий алгоритм предназначен для расчетов прогнозных уровней содержания ¹³⁷Cs в древесине и базируется на консервативном подходе о постоянстве коэффициентов перехода на отдаленном этапе после аварии на Чернобыльской АЭС, а также учитывает различия в миграции радионуклида в различных типах лесорастительных условий.

239. Прогнозное значение плотности загрязнения почвы ¹³⁷Cs в лесном квартале на определенный год определяют в ИС «RadFor» (БД «Радиационная обстановка» / Отчет / Прогнозируемое снижение плотности загрязнения цезием-137 / печатать / дата / печатать).

240. Проведена выборка данных для верификации фактических и прогнозных значений содержания цезия-137 в древесине на лесосеках в лесных кварталах за предыдущие три года (2014 – 2016 г.) и в 2017 г. на примере Ветковского и Наровлянского спецлесхозов, Ельского лесхоза. Проанализированы лесосеки с наибольшим объемом результатов радиационного обследования, значений удельной активности цезия-137 в древесине в пределах лесного квартала (от 10 до 30 лесосек в одном квартале).

Таблица 14 Фактические и прогнозные значения содержания цезия-137 в древесине на лесосеках в лесных кварталах

Лесничество	№ ЛК	ПЗ, Ки/км ² RadFor	ПЗ _{пр} , Ки/км ² , 2017 г.	Древ. порода	ТЛУ	КП _{расч} , пх10 ⁻³	УА _{пр} , Бк/кг	КП _{факт} пх10 ⁻³ 2017 г.	УА _{факт} Бк/кг 2017 г.
Ветковский спецлесхоз									
Велико- Немковское	49	14,50	12,51	Сосна	A2	0,64	296	1,06	569
	60	13,00	10,73	Сосна	A2/B2	1,25	496	0,79	380
	61	9,95	9,22	Сосна	A2/B2	1,95	665	1,09	400
							665	1,02	378
							665	1,4	516
							665	2,29	843
Ветковское	308	13,75	13,41	Сосна	A2	1,09	541	1,19	607
							541	1,15	586
Ельский лесхоз									
Валавское	12	4,4	3,91	Сосна	B3	1,54	223	1,24	203
	16	2,3	2,04	Сосна	A2	7,54	569	5,9	510
	19	4,3	3,82	Сосна	A2	0,88	124	0,88	140
							124	2,04	325
Наровлянский спецлесхоз									
Кировское	5	9,4	7,76	Сосна	A2	3,32	953	3,62	1260
							953	3,38	1176
Наровлянское	7	7,3	6,19	Сосна	A2	1,63	373	1,41	381
							373	1,14	310
							373	1,66	449
							373	1,52	410

Среднее абсолютное отклонение фактических и прогнозных значений содержания цезия-137 в древесине в лесничествах составило: Велико-Немковское – 45,1%, Ветковское – 9,3%, Валавское – 23,7%, Кировское – 21,7%, Наровлянское – 12,1%.

241. Разработана схема расчета прогнозного уровня содержания цезия-137 в древесине. На схеме показан системный подход для расчета прогнозного уровня содержания цезия-137 в древесине, включающий три этапа. Каждый этап содержит обязательные условия для выполнения, следуя которым определяется наиболее достоверное значение КП, и как конечный результат – прогнозный уровень содержания цезия-137 в древесине для каждой древесной породы.

Бокс 10 Схема расчет прогнозного уровня содержания ^{137}Cs в древесине



ТЛУ	Значения КП в древесину (средние для лесничества), $\text{n} \times 10^{-3} \text{ м}^2 / \text{кг}$					
	Сосна	Ель	Дуб	Берёза	Ольха (ч)	Осина
	лесничество					
A2						
A3						
B2						
B3						
C2						

Расчет прогнозного значения содержания цезия-137 в древесине:
 $\text{УА (Бк/кг)} = \text{Пз (кБк/м}^2\text{)} \times \text{КП (н} \times 10^{-3} \text{ м}^2 / \text{кг)}$

4.2 Разработка методов радиационного обследования лесосечного фонда.

Определения радиационной обстановки в лесах с прогнозом изменения территории лесного фонда в зонах радиоактивного загрязнения

246. Цель уточнения методов радиационного обследования – получение «адресной» информации о радиационной обстановке, позволяющей расширить возможности освоения территорий лесосечного фонда в зонах радиоактивного загрязнения при соблюдении норм и правил по обеспечению радиационной безопасности. При этом необходимо максимально использовать результаты радиационного контроля, полученные в предыдущие годы, технологии их обработки и расчета прогнозов изменения радиационной обстановки.

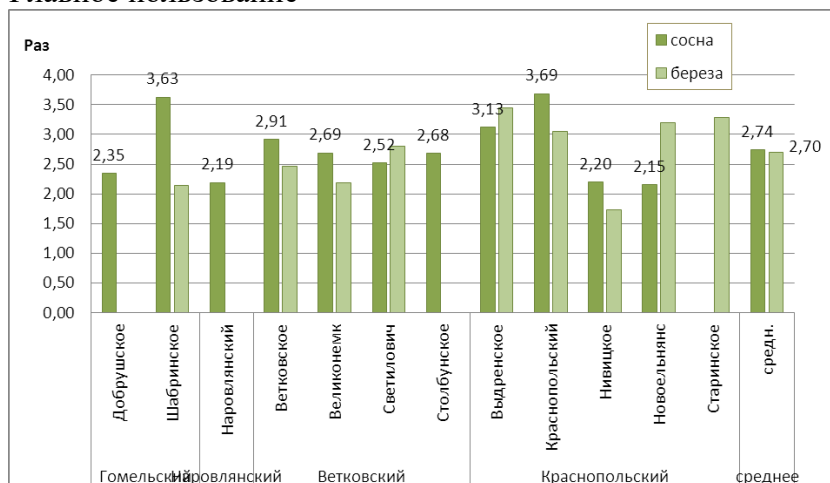
247. Более детализированной (точной) информацией необходимо располагать в тех случаях, когда ее отсутствие может привести к необоснованным трудовым, материальным затратам на подготовительные работы перед проведением рубок леса – отвод лесосек, радиационное обследование лесосек – ухудшению условий труда, связанному с нахождением работника на территории с высоким ионизирующим излучением (МД 0,68 мкЗв/час и более). Эти затраты следует считать необоснованными, если в результате проведенных работ, установлено, что содержание ^{137}Cs в древесине превышает допустимые уровни (РДУ/ЛХ-2001) и она не подлежит реализации.

248. Исходя из того, что основным показателем радиационной обстановки является плотность загрязнения почв ^{137}Cs в лесных кварталах, предлагается в целях получения более детализированной информации при радиационном обследовании расширить контроль до уровня таксационного выдела. Это связано со значительностью неоднородностью радиоактивного загрязнения, в том числе в пределах лесного квартала (далее – ЛК). Разброс значений плотности загрязнения в пределах ЛК следует учитывать при определении прогнозов изменения радиационной обстановки в лесном фонде – плотности загрязнения, содержания ^{137}Cs в древесине на заданную дату. В настоящее время плотность загрязнения в ЛК характеризуется средним, минимальным и максимальным значениями. Диапазон значений (мин. и макс.) установлен на основании измеренных значений МД по периметру ЛК, соотношения МД_{макс.}/МД_{мин.}

249. Учитывая многочисленность факторов, оказывающих влияние на уровень содержания радионуклида ^{137}Cs в древесине, для принятия решений об освоении расчетной лесосеки в III зоне, где содержание ^{137}Cs может превышать допустимые уровни, целесообразно провести предварительную оценку уровней загрязнения древесины. Для предварительной оценки определяют прогнозный уровень содержания ^{137}Cs , в первую очередь, с использованием баз данных и функций ИС «RadFor», а затем, для уточнения проводят расчеты с использованием данных о содержании ^{137}Cs в коре и корреляционных коэффициентов. В процессе радиационного обследования лесосек в III зоне в течение последних 5-7 лет накоплен значительный объем информации о содержании ^{137}Cs в пробах коры, отобранных от деревьев различных пород в спелых и перестойных насаждениях.

250. На основе баз данных «ИС RadFor» за период 2013-2016 гг. проведен анализ результатов радиационного обследования лесосек в III зоне (15-40 Ки/км²) в лесхозах Гомельского, Могилевского ГПЛХО для определения соотношения удельной активности ^{137}Cs в древесине с корой и отдельно коре с лубом. Установлено, что на территориях различных лесхозов для сосны (ТЛУ А2В2) среднее отношение удельной активности ^{137}Cs в коре с лубом к удельной активности ^{137}Cs в древесине с корой ($УА_{\text{кора}}/УА_{\text{древ.}}$) составляет 2,74 раза, для березы – 2,7 раза. Существуют отличия в значениях, как между лесхозами, так и между лесничествами в лесхозе.

Рисунок 34 Отношение удельной активности коры к древесине с корой. 2013-2016 гг. Главное пользование



Источник: Информационная система «RadFor»

251. Для получения более детализированной информации о радиоактивном загрязнении лесного фонда разработаны методы более точного радиационного обследования лесосечного фонда. Методы основаны на положениях технических нормативных правовых актов: ТКП 240-2010 «Радиационный контроль. Обследование земель лесного фонда. Порядок проведения», ТКП 239-2010 «Радиационный контроль. Обследование лесосек. Порядок проведения» и Изменениях к ним.

252. Настоящий порядок проведения более точного радиационного обследования применяется с целью установления уровней радиоактивного загрязнения ^{137}Cs в лесном квартале, таксационных выделах со спелыми и перестойными древесными насаждениями для предварительной оценки возможности заготовки древесины соответствующей требованиям РДУ.

253. Положения более точного радиационного обследования рекомендованы для применения в лесхозах с территориями лесного фонда в III зоне с плотностью загрязнения 15-40 Ки/км², содержанием цезия-137 в древесине (деловой и дровах), превышающей допустимые уровни РДУ/ЛХ-2001, спелыми и приспевающими древесными насаждениями, представлены в формате требований к техническим кодексам.

254. Общие положения включают:

Радиационное обследование земель лесного фонда проводится:

- в лесных кварталах с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 555 до 1480 кБк/м² (15-40 Ки/км²);
- в таксационных выделах со спелыми и перестойными древесными насаждениями;
- в лесных кварталах с плотностью загрязнения почв цезием-137 до 555 кБк/м² (15 Ки/км²), если по результатам радиационного обследования лесосек в предыдущие годы установлено превышение содержания ^{137}Cs над допустимым уровнем (РДУ/ЛХ-2001).

255. Предварительное обследование лесного квартала.

Для определения однородности радиоактивного загрязнения лесного квартала проводится измерение мощности дозы гамма-излучения (МД) на высоте 1 м от поверхности почвы не менее чем в двадцати точках, равномерно расположенных по периметру квартала на расстоянии не менее 10 м от квартальных просек.

Для определения однородности радиоактивного загрязнения таксационного выдела проводят измерения МД на высоте 1 м от поверхности почвы не менее чем в десяти контрольных точках, равномерно расположенных по территории участка.

256. Отбор проб почвы.

Для отбора мгновенных проб почвы с лесной подстилкой и живым напочвенным покровом в лесном квартале, таксационных выделах подбирают пробную площадку размером 30-50 x 30-50 метров на участке:

- со значением МД, не отличающимся от среднего значения МД в лесном квартале, таксационном выделе более чем на 10%;
- на расстоянии 30 метров и более от дорог, опушек, прогалин, вырубок и других непокрытых лесом площадей;
- с ровным рельефом, исключающим возможность смыва или намыва поверхностного слоя почвы;

По углам пробной площадки проводят отбор мгновенных проб почвы с лесной подстилкой и живым напочвенным покровом. В местах отбора мгновенных проб измеряют мощность дозы на высоте 1 м от поверхности почвы.

Мгновенные пробы отбирают пробоотборником на глубину 20 см. Пробоотборник должен быть хорошо заточенным, не иметь повреждений режущей кромки (загибов, трещин и т.п.). После отбора пробы пробоотборник должен быть полностью заполнен почвой с лесной подстилкой и живым напочвенным покровом.

257. Отбор проб коры от модельных деревьев.

Модельные деревья должны соответствовать следующим критериям:

- характеризовать вырубаемую часть древостоя;
- охватывать деловой категории технической годности.
- диаметр модельных деревьев каждой породы деловой категории технической годности в местах отбора мгновенных проб коры должен быть примерно одинаковым.

Мгновенные пробы коры с лубом отбирают отдельно по каждой древесной породе пробоотборником коры у нижнего торца (в комлевой части) по две пробы от 10 модельных деловых деревьев.

Количество мгновенных проб коры с лубом должно быть одинаковым по каждому дереву.

Мгновенные пробы коры с лубом объединяют в суммарную пробу. Объем суммарной пробы коры с лубом должен быть не менее 0,5 дм³.

После отбора каждой мгновенной пробы пробоотборник очищают, протирают ветошью, затем ватой, смоченной спиртом.

258. Радиометрические измерения отобранных проб почвы, коры проводят в подразделении радиационного контроля, аккредитованном на техническую компетентность, с правом осуществления контроля радиоактивного загрязнения. Результаты измерений используют для определения прогнозного уровня содержания ¹³⁷Cs в древесине, соответствия требованиям РДУ/ЛХ-2001.

259. Определение содержания ¹³⁷Cs в древесине проводят с использованием значений плотности загрязнения в таксационных выделах коэффициентов перехода ¹³⁷Cs, рассчитанных с применением ИС «RadFor», а также с использованием значений удельной активности ¹³⁷Cs в коре и корреляционного коэффициента (содержание ¹³⁷Cs в коре/содержание ¹³⁷Cs в древесине). Полученные значения сравнивают между собой, со значениями, полученными при предыдущем обследовании лесосек в лесных кварталах, устанавливают наиболее достоверные и сравнивают с допустимыми уровнями. Полученные результаты используют для подготовки ведомости предварительной оценки содержания цезия-137 в древесине, соответствия требованиям РДУ/ЛХ-2001.

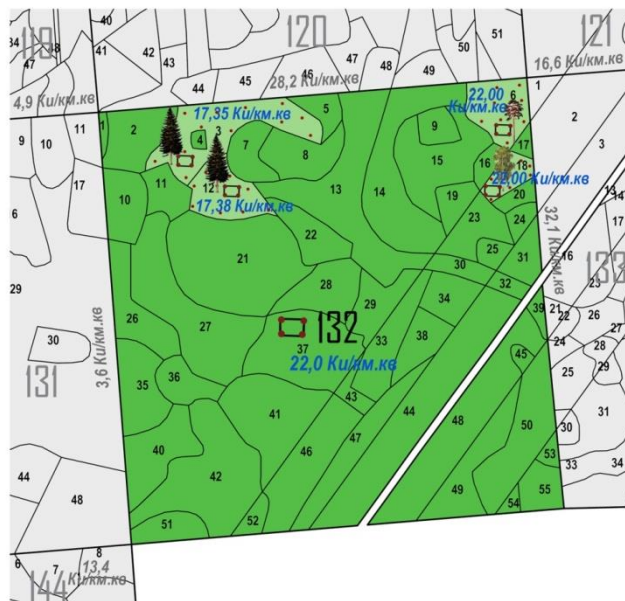
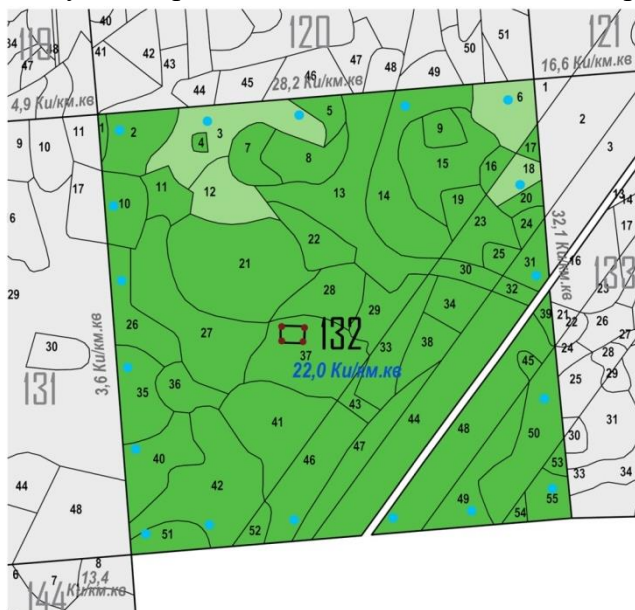
Таблица 15 Ведомость предварительной оценки содержания цезия-137 в древесине

№ кв.	№ выд.	Плотность загрязнения, кБк/м ²	Активность ¹³⁷ Cs в древесине Бк/кг	Вероятность превышения, %	
				740 Бк/кг	1480 Бк/кг

Схематично объекты радиационного обследования (точки измерения МД, отбора проб почвы и коры) представлены на примере лесных кварталов лесничеств Чечерского спецлесхоза.

Рисунок 35 Схема обследования.

Б - Рудня-Бартоломеевское лесничество Чечерского спецлесхоза.



Обследование лесного квартала таксационных выделов

Условные обозначения	
	Точки измерения мощности дозы гамма излучения в лесном квартале
	Точки измерения мощности дозы гамма излучения в таксационном выделе
	Площадки для отбора проб почвы
	Модельные деревья для отбора проб коры

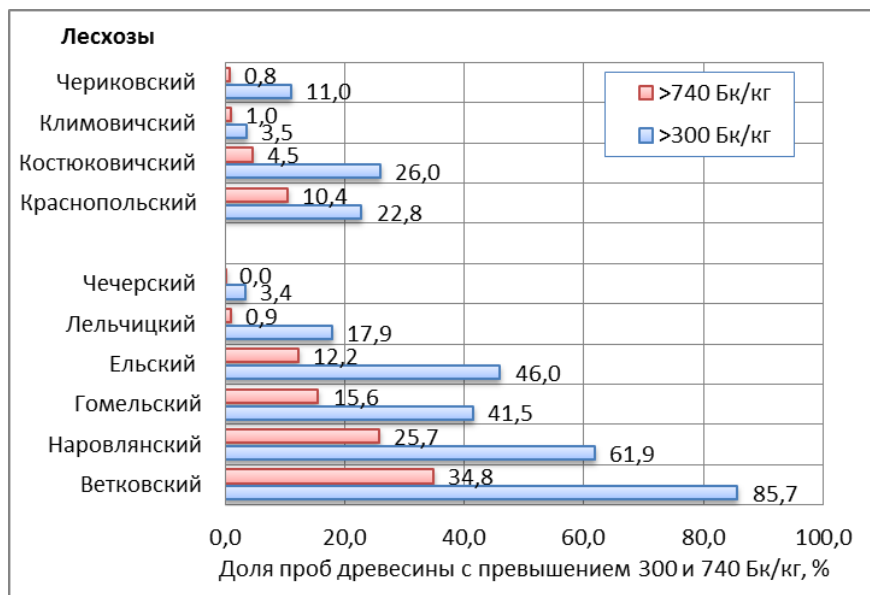
4.2.1 Разработка методологии радиационного обследования лесосечного фонда

260. Применяемые в настоящее время методы радиационного обследования лесосек обеспечивают в полной мере получение информации об уровнях содержания цезия-137 в древесине, обследование проводится на всей территории в зонах радиоактивного загрязнения, допускается выборочное обследование в тех случаях, если в древесине менее 200 Бк/кг. В то же время, законом запрещена заготовка продукции, превышающей допустимые уровни, для древесины это требования РДУ/ЛХ-2001: 740 Бк/кг и 180 Бк/кг. Удельный вес контролируемой древесины с превышением допустимых уровней в среднем по Минлесхозу менее 6%, количество лесхозов в которых есть такая древесина 11 - 12, в этих лесхозах доля проб с превышением РДУ/ЛХ-2001 колеблется от 1 до 35% (34,8% в Ветковском спецлесхозе). При условии того, что значения допустимых уровней не будут снижаться и содержание цезия-137 в древесине постепенно уменьшается, возможен переход к дальнейшей оптимизации радиационного обследования лесосечного фонда, при котором также будут обеспечены нормы радиационной безопасности – заготовка нормативно «чистой» древесины.

261. В 45 «загрязненных» лесхозах в большинстве лесничеств 83 % (190 из 229 лесничеств) древесина соответствует требованиям РДУ/ЛХ-2001 и со временем эта

ситуация будет меняться в сторону увеличения числа таких лесничеств. Проведен анализ результатов радиационного обследования лесосек в лесхозах, где содержание цезия-137 в древесине в течение 2015-2017 годов превышало допустимый уровень 740 Бк/кг. Установлено, что доля проб древесины с превышением РДУ/ЛХ-2001 не превышает 35 % (Ветковский спецлесхоз), а в ряде лесхозов менее 3-4%.

Рисунок 36 Доля проб древесины с превышением 300 Бк/кг и 740 Бк/кг, %



262. Таким образом, весь комплекс работ по радиационному обследованию лесосек, в том числе с применением методов уточнения плотности загрязнения в таксационном выделе и определением предварительной оценки содержания цезия-137 в древесине необходимо будет проводить в 11 – 12 лесхозах (39-42 лесничествах).

263. В дальнейшем предлагается объемы радиационного обследования лесосек определять, в первую очередь, с учетом уровней содержания цезия-137 в древесине и дифференцировать походы по признаку – соответствие допустимому уровню – 740 Бк/кг (измеренное значение с прибавлением погрешности результат измерений не превышает 740 Бк/кг).

264. Если на территории лесничества (лесхоза) в течение последних трех лет установлены превышения допустимых уровней (740 Бк/кг) проводится предварительная оценка содержания цезия-137 в древесине и соответствия допустимым уровням РДУ/ЛХ-2001. Если по результатам предварительной оценки установлено, что вероятность превышения допустимого уровня более 70%, то для уточнения возможного уровня содержания цезия-137 в древесине устанавливают плотность загрязнения на лесосеке, проводят отбор коры.

265. Если на территории лесничества (лесхоза) в течение последних трех лет содержание цезия-137 в древесине не превышало допустимых уровней для подтверждения радиационной безопасности использования древесины, заготовленной в лесничестве, проводится радиационное обследование одной (двух) специально подобранных лесосек. Результаты радиационного обследования используются при отгрузке лесоматериалов из всех лесосек лесничества в течение года.

266. Если на территории лесничества (лесхоза) в течение последних трех лет содержание цезия-137 в древесине не превышало 200 Бк/кг для определения значения удельной активности цезия-137 в древесине, проводится радиационный контроль от партии лесоматериалов, заготовленных в лесных кварталах с наибольшей плотностью

загрязнения. Результаты радиационного контроля используются при отгрузке лесоматериалов из всех лесосек лесничества в течение года.

4.3 Разработка форматов представления данных о радиоактивном загрязнении на территории лесного фонда и прогнозе изменения для проектов развития лесного хозяйства лесхозов

267. Проведен анализ существующих требований к проведению лесоустройства, подготовке лесоустроительных проектов с учетом ограничений при ведении лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения, обобщение и анализ данных о радиационной обстановке и содержании ^{137}Cs в древесине в наиболее «загрязненных» лесхозах и формирование прогнозов их изменения. В I зоне с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/км² и во II зоне – от 5 до 15 Ки/км² – полевые лесотаксационные работы выполняются традиционными методами. Лесоустройство на участках лесного фонда, отнесенных к III зоне (плотность загрязнения от 15 до 40 Ки/км²), за исключением участков спелого леса, планируемых для заготовки древесины в порядке проведения рубок главного пользования, и IV зоне (плотность загрязнения 40 Ки/км² и >), состояние лесов определяется с применением технологии аналитико-измерительного дешифрирования аэро- или космических снимков, а при отсутствии снимков – с применением технологии актуализации таксационных характеристик с использованием данных предыдущего лесоустройства.

268. При подготовке проектов развития лесхозов на 10-ти летний период, назначении лесохозяйственных мероприятий и лесопользования учитывается уровень радиоактивного загрязнения участков лесного фонда, отнесение лесных кварталов к зонам. Регламентация ведения лесного хозяйства, установленная в Правилах ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, обеспечивает соблюдение норм и правил по радиационной безопасности. В лесоустроительных проектах приводится информация о радиационной обстановке в виде карты-схемы территории лесного фонда лесхоза с окраской лесных кварталов по зонам радиоактивного загрязнения.

269. Для получения актуализированной информации о показателях радиационной обстановки на территории лесного фонда на систематической основе проводится радиационное обследование лесных кварталов, лесосечного фонда, определяется степень тяжести радиоактивного загрязнения каждого лесхоза. К наиболее «загрязненным» лесхозам относятся лесхозы с территориями лесного фонда в III зоне с плотностью загрязнения почв ^{137}Cs от 15 до 40 Ки/км² и древесиной с превышением РДУ/ЛХ-2001. В Гомельском ГПЛХО это – Ветковский, Наровлянский и Чечерский спецлесхозы, Ельский, Гомельский, Хойникский лесхозы, в Могилевском – Краснопольский, Костюковичский, Чериковский лесхозы.

270. Проведены обобщение и анализ результатов радиационного обследования лесосек, уровней содержания цезия-137 в древесине на территории III зоны. При расчетах возможных объемов деловой древесины с содержанием цезия-137, не превышающим допустимый уровень было установлено, что в III зоне возможна заготовка нормативно «чистых» лесоматериалов: в Ветковском спецлесхозе 66% от запаса спелой древесины, Чечерском - 77 %, Гомельском - 84%, Краснопольском - 67%, Костюковичском – 100%.

271. Разработаны предложения о порядке подготовки и внесения сведений о радиационной обстановке и ее изменениях в лесоустроительные проекты, в том числе в виде картографических материалов. При подготовке сведений об изменении уровней и площади радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, содержания ^{137}Cs в древесине и его соответствия требованиям допустимых уровней РДУ/ЛХ-2001 используются базы данных с результатами радиационного обследования лесного фонда «Радиационная

обстановка» и «Лесная продукция» и функции информационной системы «RadFor», «RadForView».

272. Предварительная оценка содержания ^{137}Cs в древесине обеспечивает на стадии подготовки лесоустроительного проекта дифференцированный подход к освоению расчетной лесосеки, оптимизацию проведения рубок леса. Обработаны результаты радиационного обследования лесосек в лесничествах Наровлянского спецлесхоза и Ельского лесхоза Гомельского ГПЛХО и Краснопольского лесхоза Могилевского, уточнены коэффициенты перехода ^{137}Cs из почвы в древесину в различных типах лесорастительных условий (ТЛУ), рассчитаны плотности загрязнения, при которых активность ^{137}Cs в древесине не превышает допустимые уровни (нормативно «чистая»), а также уровни, установленные для древесного топлива.

273. Разработаны блоки информации о радиоактивном загрязнении территории лесного фонда – плотности загрязнения почв ^{137}Cs и содержания ^{137}Cs в древесине – для подготовки проектов развития лесного хозяйства на примере Наровлянского спецлесхоза и Ельского лесхоза Гомельского ГПЛХО и Краснопольского лесхоза Могилевского на начало и окончание ревизионного периода, а также на период их реализации. Эти лесхозы выбраны в качестве примера для демонстрации предлагаемых способов предоставления информации о радиационной обстановке и ее изменений в течение периода лесоустройства. В этих лесхозах: территории лесного фонда загрязнены радионуклидами на значительных территориях (100 % - Наровлянский спецлесхоз и Краснопольский лесхоз, 86 % - Ельский лесхоз); высокий градиент плотности загрязнения почв ^{137}Cs – от 1 до 40 Ки/км²; содержание ^{137}Cs в древесине превышает допустимые уровни на участках расчетной лесосеки (спелые древесные насаждения, назначенные в рубку главного пользования) при плотности загрязнения менее 15 Ки/км²; существуют участки с аномальными коэффициентами перехода ^{137}Cs из почвы в древесину (КП) (в 1,5-2 раза больше, чем среднее значение КП для определенной породы и ТЛУ на территории лесничества).

274. В дальнейшем аналогичные блоки информации о радиоактивном загрязнении лесного фонда (плотность загрязнения почв ^{137}Cs , содержание ^{137}Cs в древесине) предлагается использовать при разработке проектов развития лесного хозяйства лесхозов Гомельского и Могилевского ГПЛХО на новый ревизионный период. Базовое лесоустройство лесхозов Гомельского ГПЛХО было проведено в 2010-2011 годах, Могилевского – 2011-2012 годах и разработка новых проектов для этих лесхозов планируется в период с 2021 и 2024 год. Ко времени их разработки увеличится объем данных о результатах радиационного обследования участков лесного фонда, радиометрических измерений древесины, что позволит отразить в лесоустроительных проектах наиболее актуализированную информацию о радиоактивном загрязнении лесного фонда и с большей точностью прогнозировать изменения в радиационной обстановке.

Выводы и предложения

275. На территориях радиоактивного загрязнения рациональное планирование ведения лесного хозяйства с соблюдением норм и правил радиационной безопасности возможно при условии оперативного получения актуализированной и объективной информации об уровнях загрязнения радионуклидами в результате проведения радиационного контроля. Применение защитных мер на протяжении всего послеаварийного периода позволило предотвратить получение дополнительных доз облучения работниками лесного хозяйства и обеспечить поставку потребителю нормативно «чистой» лесной продукции.

276. По мере удаления от чернобыльской катастрофы, уменьшения уровней и площади радиоактивного загрязнения, снижаются потенциальные риски и объемы защитных

мероприятий. В настоящее время ограничения в лесопользовании в зонах радиоактивного загрязнения связаны с запретом производства и реализации лесной продукции с превышением республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов, а также необходимостью соблюдения требований, установленных потребителями древесного топлива. Ограничения в связи с потенциальной возможностью превышения среднегодовой дозы облучения в 1 мЗв практически сведены к минимуму, существуют на территориях, составляющих 0,8% от общей площади лесов Минлесхоза.

277. С учетом изменений в радиационной обстановке обновлена нормативная правовая база. Для оптимизации работ на территории лесного фонда разработаны и внедрены в практику новые подходы к ведению лесного хозяйства, осуществлению контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза. Разработаны и введены в действие Правила ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, Правила контроля радиоактивного загрязнения в системе Минлесхоза, Изменения №1 ТКП 240-2010, Изменение №2 ТКП 239-2010. Применение на практике новых НПА и ТНПА Правил ведения лесного хозяйства обеспечивает при осуществлении лесохозяйственных мероприятий, лесопользования соблюдение норм радиационной безопасности: не превышение среднегодового предела доз облучения, получение лесной продукции с содержанием радионуклидов, не превышающим допустимых уровней. Уменьшается объем защитных мероприятий в связи с уменьшением территорий лесного фонда в III и IV зонах, расширяются возможности лесопользования и освоения расчетной лесосеки в III зоне.

278. Применение на практике новых Правил контроля обеспечивает получение объективной информации о радиационной обстановке на территории лесного фонда для принятия решений об осуществлении лесопользования. Установленная в Правилах контроля система регистрации данных радиационного обследования, радиометрических измерений лесной продукции обеспечивает оперативное представление результатов контроля радиоактивного загрязнения, оптимизирует методы работы службы радиационного контроля отрасли. Применение Правил контроля позволит исключить возможность реализации контролируемой продукции с содержанием радионуклидов, превышающим допустимые уровни, обеспечить поставку потребителю нормативно «чистой» лесной продукции.

279. Применение на практике Изменения №2 ТКП 239-2010 привело к уменьшению количества обследуемых лесосек при плотности загрязнения от 2 до 5 Ки/км² при сохранении объективности информации о содержании цезия-137 в древесине для подтверждения радиационной безопасности (соответствии допустимым уровням) реализуемых партий продукции. Применение на практике Изменения №1 ТКП 240-2010 повысило эффективность проведения радиационного обследования земель лесного фонда. в 2017 году по результатам уточнения радиационной обстановки доля лесных кварталов, перешедших в зону с меньшей плотностью загрязнения, увеличилась по сравнению с предыдущими годами в среднем в лесхозах Гомельского ГПЛХО с 40 до 71,1%, Могилевского – с 72 до 84,9%.

280. Лесхозы используют современные технологии хранения и обработки данных с применением периферийной версии ИС «RadForView», являющейся частью распределенной ИС «RadFor». Это обеспечивает хранение и обработку результатов радиационного обследования, оперативность получения документов - Актов радиационного обследования лесосек, Ведомостей результатов контроля радиоактивного загрязнения земель лесного фонда, картографических материалов, отчетов

Предлагается :

281. Разработать подпрограммы в АРМ «Лесопользование» для подготовки и оформления лесорубочного билета. Предложено 2 варианта реорганизации комплекса программ «Лесопользование» для обеспечения взаимодействия ИС «RadForview» с АРМ «Лесопользование». 1 вариант это дополнение БД «Лесосечный фонд» полями содержащими информацию о радиационной обстановке. 2 вариант – создание новой базы данных – «Радиационная обстановка». Информационный обмен предложено проводить через экспорт и импорт данных о радиационной обстановке из ИС «RadForview» в АРМ «Лесопользование».

282. При разработке лесоустроительных проектов использовать информацию о радиоактивном загрязнении территорий и древесины в течение ревизионного периода с прогнозом ее изменения. Для лесхозов с территориями лесного фонда в III зоне при определении размера расчетной лесосеки в этой зоне учитывать не только плотность загрязнения почв цезием-137, но и уровни содержания цезия-137 в древесине и их соответствие требованиям норм радиационной безопасности - РДУ/ЛХ-2001.

283. Оптимизировать методы радиационного обследования лесосек, максимально при этом использовать результаты радиационного контроля, полученные в предыдущие годы, технологии их обработки и расчета прогнозов изменения радиационной обстановки. Дифференцировать походы к обследованию с учетом уровней содержания цезия-137 в древесине, соответствия допустимому уровню – 740 Бк/кг (измеренное значение с прибавлением погрешности результата измерений не превышает 740 Бк/кг). Усилить требования к обследованию на тех территориях, где уровни загрязнения древесины цезием-137 могут превышать РДУ/ЛХ-2001, ослабить - где эти уровни меньше РДУ и перейти к радиационному контролю заготовленных партий - где эти уровни значительно меньше (< 200 Бк/кг).

284. Разработать в ИС «RadFor» функции обновления баз данных «По запросу», установить в Учреждении «Беллесозащита» компьютер-сервер для возможности удаленного подключения по типу «клиент-сервер» для оптимизации процесса обмена информацией о результатах радиационного контроля, формирования баз данных ИС «RadFor», возможности получения актуальной информации в любой период времени в течение отчетного период.