Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

В. М. ЕФИМЕНКО, Е. Н. КАТКОВА

ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ

Практическое пособие

для студентов специальности
1-75 01 01 «Лесное хозяйство»

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2015

УДК 630*43 (076)
ББК 43.488я73
Е911

Рецензенты:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. В. Усеня,
доктор биологических наук, профессор А. М. Дворник

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Ефименко, В. М.
Е911 Лесная пирология : практическое пособие / В. М. Ефименко, Е. Н. Каткова ; М-во образования Республики Беларусь, Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 43 с.
ISBN 978-985-577-083-2

Практическое пособие включает основные теоретические положения и методику проведения лабораторных работ по курсу «Лесная пирология», а также вопросы для самоконтроля, позволяющие студентам глубже проработать материал курса.

Пособие предназначено для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство».

УДК 630*43 (076)
ББК 43.488я73

ISBN 978-985-577-083-2

© Ефименко В. М., Каткова Е. Н., 2015
© Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», 2015

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Оглавление

Предисловие …… 4
Тема 1. Природа лесных пожаров…….. 5
Тема 2. Прогнозирование и мониторинг лесных пожаров…….. 9
Тема 3. Профилактика лесных пожаров …….. 14
Тема 4. Определение параметров лесного пожара ……. 17
Тема 5. Особенности тушения лесных пожаров ……. 25
Тема 6. Противопожарные мероприятия ……. 29
Тема 7. Определение ущерба от лесных пожаров …….. 39
Литература…… 43

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Предисловие

Лесные пожары являются одним из наиболее влиятельных природных факторов, оказывающих негативное воздействие на продуктивность и устойчивость лесов. Охрана лесов от пожаров – важнейшая составная часть мероприятий по сохранению природного комплекса, обеспечивающая устойчивость лесов и сохранение их биоразнообразия.

Несмотря на применение на протяжении последнего десятилетия в различных странах мира комплекса мероприятий по противопожарному обустройству лесов, использование многоуровневой системы предупреждения, современных технических средств раннего обнаружения и оперативной ликвидации пожаров, не удается в полной мере предупредить их возникновение и распространение на значительные площади.

Для успешной охраны лесов от пожаров инженеру лесного хозяйства необходимо знание их природы, особенностей развития различных видов пожаров, современных средств и методов прогнозирования, профилактики и борьбы с ними.

Лабораторные занятия являются составной частью учебного процесса при подготовке специалистов, проводятся согласно учебным планам в сроки, соответствующие графику учебного процесса.

Практическое пособие подготовлено с целью более углубленного освоения дисциплины, включает основные понятия по теме, вопросы для самоконтроля, задания к лабораторным работам и требования по их выполнению, литературу и адресовано студентам специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство».

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Тема 1. Природа лесных пожаров

Занятие 1. Структура и теплотворная способность лесных горючих материалов (ЛГМ).

Занятие 2. Распределение тепловой энергии в процессе горения ЛГМ.

Основные понятия по теме

Структура и теплотворная способность лесных горючих материалов. Объектом горения в лесу являются биогеоценозы, имеющие пространственную структуру и большое разнообразие слагающих их компонентов: живой напочвенный покров, опад, подстилку, подрост, подлесок, древостой, торф. Масса компонентов биогеоценоза зависит от возраста, полноты древостоев, типа лесорастительных условий, климатических и других факторов. В процессе горения одновременно с образованием продуктов сгорания выделяется тепловая энергия, количество которой зависит от массы, влажности и состава горючих материалов.

Различают высшую и низшую теплотворную способность. Высшая теплотворная способность $Q_в$ определяется количеством тепловой энергии, которая выделяется при полном сгорании 1 кг горючего вещества в абсолютно сухом состоянии. Низшая теплотворная способность $Q_н$ определяется количеством тепловой энергии, выделяющейся при полном сгорании 1 кг горючего вещества во влажном состоянии.

За единицу теплотворной способности принят джоуль (Дж), равный количеству теплоты, которое необходимо для нагревания I кг воды на 1 °С в пределах температур от 14,5 °С до 15,5 °С.

Теплотворную способность Q, кДж/кг различных горючих материалов определяют с помощью калориметров или по формулам:

$$Q_в = (34200 \times C + 143400\ (H – O/8)) / 100, \quad (1.1)$$

$$Q_н = 339 \times C + 1031 \times H – 109 \times O – 25 \times W, \quad (1.2)$$

где C, H, O, W – содержание, соответственно, углерода, водорода, кислорода, влаги в горючем материале, %.

Распределение тепловой энергии в процессе горения ЛГМ. При лесном пожаре горят различные компоненты горючего материала при самом разнообразном их сочетании и влажности. Поэтому для решения задач по пожаротушению необходимо знать суммарную теплотворную

способность всего комплекса горючих материалов того или иного типа леса.

Рассеивание теплоты источника горения происходит радиацией (лучеиспусканием); конвекцией (с потоком газов); теплопроводностью (от слоя к слою молекул) (рисунок 1).

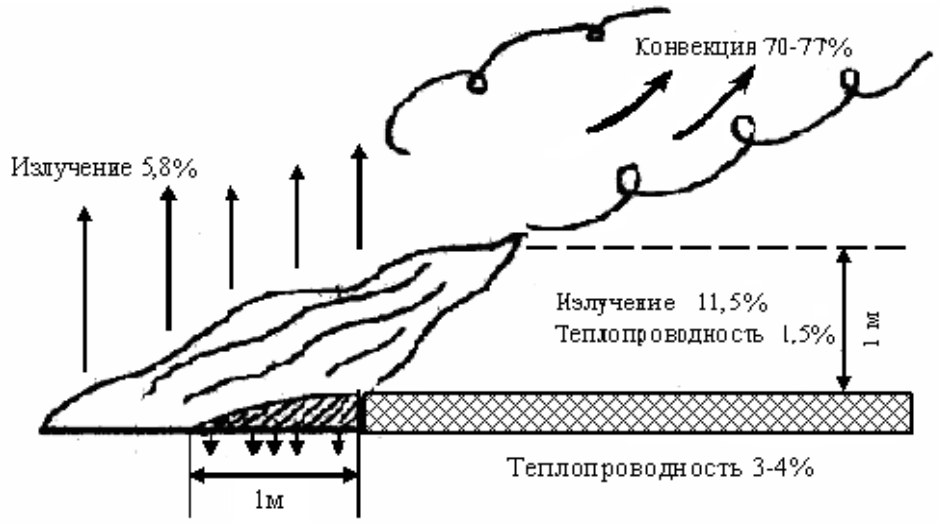

Рисунок 1 – Схема рассеивания энергии при лесном пожаре

Выделяющаяся при горения тепловая энергия по усредненным данным распространяется в виде: конвекции (75 %); теплового излучения (18 %); воздушного теплообмена (3 %); теплообмена с почвой (4 %).

Вопросы для самоконтроля

1 Дайте характеристику и приведите классификацию лесных горючих материалов.

2 Что такое теплотворная способность и как она изменяется у ЛГМ?

3 Как изменяется масса горючих материалов и количество аккумулированной тепловой энергии в насаждениях в зависимости от их возраста и типов лесорастительных условий?

Лабораторная работа

***Цель*:** определить теплотворную способность лесных горючих материалов в различных типах леса. Рассчитать поток рассеяния тепла при низовом пожаре по составляющим.

***Материалы и оборудование*:** данные замеров параметров ЛГМ, таблицы, формулы, рисунок, калькуляторы.

Ход работы

1 Рассчитайте теплотворную способность лесных горючих материалов при низовых пожарах в трех повторностях. Используйте данные массы, влажности ЛГМ (W, %), содержания химических элементов, приведённые в таблицах 1.1, 1.2 и формулы 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 – Масса горючих материалов в различных типах леса

Варианты	Характеристика объектов	Возраст	Компоненты									
			Подрост		Подлесок		Живой напочвенный покров		Опад		Лесная подстилка	
			кг/га	W, %	кг/га	W, %	кг/га	W, %	кг/га	W, %	кг/га	W, %
I	С.лиш., П-0,6	70	31	52	48	58	18	53,0	2800	16	11200	20,0
2	С.лиш., П-0,6	15	10	50	-	-	16	36	1350	15	4500	22
3	С.лиш., П-0,6	65	31	45	48	52	18	50	2300	14,0	10000	15,0
4	С.лиш, П-0,6	15	-	-	-	-	16	30	1300	17	4500	20
5	С.вер., П-0,6	50	58	53	50	52	154	49	I420	17	12400	25
6	С.вер., П-0,5	80	181	53	220	53	380	49	1560	19	19650	28
7	С.вер., П-0,6	45	65	50	50	50	140	45	150	15	13400	25
8	С.вер., П-0,5	75	170	51	200	54	350	42	1500	15	19500	23
9	С.бр., П-0,8	40	45	53	55	52	454	50	3150	18	15820	28
10	С.бр., П-0,8	35	40	51	50	55	440	47	3050	17	15000	24
11	С.бр., П-0,6	65	190	50	260	47	530	49	2770	18	13000	25
12	С.бр., П-0,6	70	201	52	265	52	538	50	2970	18	16390	28
13	С.мш., П-0,6	15	23	53	50	52	52	49	1640	16	6240	32
14	С.мш.,П-0,8	30	30	52	65	52	260	48	2100	19	23300	37
15	С.мш.,П-0,7	80	230	52	280	52	620	50	2930	20	28500	39
16	С.орл., П-0,7	20	26	52	38	52	299	50	3120	21	30640	38
17	С.орл., П-0,7	15	40	50	30	54	269	47	3020	20	28640	34
18	С.орл., П-0,8	45	180	45	270	55	390	45	2700	17	32050	29
19	С.орл., П-0,8	50	252	52	303	52	395	50	3190	20	32250	38
20	С.чер., П-0,8	40	211	52	150	52	421	51	3250	29	42350	43
21	С.чер., П-0,7	70	830	52	381	52	940	52	3190	29	45670	49
22	С.чер., П-0,8	35	190	51	120	57	400	50	3200	25	42050	40
23	С.чер., П-0,7	65	730	55	300	52	920	56	3000	25	42670	45
24	С.дм., П-0,6	30	25	53	43	52	651	52	2520	35	48350	53
25	С.дм., П-0,7	70	94	53	231	52	700	52	2330	38	50630	55

Таблица 1.2 – Содержание химических элементов (%) в различных типах лесных горючих материалов

Горючие материалы	Содержание в % на кг, абсолютно сухого вещества				
	C	H	O	N	зола
Древесина сосны	50,8	6,3	42,5	0,1	0,3
Древесина березы	50,2	6,2	43,0	0,2	0,4
Хвоя сосны	53,1	6,2	36,3	1,3	3,1
Хвоя ели	53,0	6,2	37,2	1,2	2,4
Вереск	52,4	6,1	37,2	1,0	3,3
Подлесок	50,0	6,1	39,4	1,4	3,1
Подрост сосны, ели	50,0	6,2	40,2	1,1	2,5
Лесные травы	45,0	6,5	42,0	1,5	5,0
Опад	49,2	6,2	40,2	1,2	3,2
Лесная подстилка	46,7	6,4	38,6	1,3	7,0
Живой напочвенный покров	49,8	6,2	36,9	2,6	4,5
Торф	51,4	5,4	31,0	2,2	10,0

2 Рассчитайте и приведите в виде рисунка распределение потоков рассеивания тепловой энергии в пространстве для трех повторностей. Для расчётов используйте усредненные данные рассеяния тепловой энергии.

3 Заполните таблицу 1.3 и проведите анализ полученных данных.

Таблица 1.3 – Данные расчетов теплотворной способности горючих материалов и величин потоков рассеяния тепла при лесном пожаре

ЛГМ по типам леса (для трех вариантов задания)	Теплотворная способность, кДж			
	высшая		низшая	
	на 1 кг	на га	на 1 кг	на га
Рассеивание тепла по потокам:				
конвекция				
тепловое излучение				
воздушный и почвенный теплообмен				

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Тема 2. Прогнозирование и мониторинг лесных пожаров

Занятие 1. Система шкал пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

Занятие 2. Регламентация работы лесопожарных служб.

Основные понятия по теме

Система шкал пожарной опасности в лесу по условиям погоды. Пожарная опасность в лесу зависит от многих факторов, среди которых наибольшее значение имеют погодные.

Для оценки пожарной опасности в лесу по условиям погоды используются формулы и соответствующие шкалы, предложенные В. Г. Нестеровым, Гидрометеоцентром и другими авторами.

Вычисление комплексного показателя начинается с наступлением пожароопасного периода, продолжается ежедневно и заканчивается осенью в конце пожароопасного периода.

Показатель пожарной опасности (ППО), предложенный В. Г. Нестеровым, рассчитывается путем ежедневного суммирования (нарастающим итогом) произведения температуры воздуха t (по сухому термометру) на дефицит влажности воздуха d в 12 часов местного или 13 часов декретного времени по формуле:

$$ДДО = \sum_1^n t(t-r).$$

Показатель Гидрометеоцентра (ГМЦ) определяется путем ежедневного суммирования (нарастающим итогом) произведения температуры воздуха и разности между температурой воздуха и точкой росы:

$$ППО = ППО_{n-1} \cdot K + t(t-r),$$

где $ППО_{n-1}$ – показатель на вчерашний день;

K – коэффициент, учитывающий выпадение осадков за прошлые сутки;

r – точка росы, °С. Точка росы и дефицит влажности определяются по психрометрическим таблицам.

При выпадении 2,6 мм осадков и более значение комплексного показателя за предыдущие дни уменьшается до нуля, а затем вычисляется как обычно. Практика борьбы с лесными пожарами показала, что такого дождя не всегда оказывается достаточно для ликвидации пожарной

опасности. Поэтому в показателе ГМЦ имеется коэффициент К, учитывающий количество ежедневно выпадающих осадков (таблица 2.1):

Таблица 2.1

Осадки, мм	0	0,1–0,9	1–2,9	3–5,9	6–15,9	16 и более
К	1	0,9	0,6	0,4	0,2	0

В настоящее время на территории Беларуси для оценки (прогнозирования) пожарной опасности в лесу по условиям погоды Гидрометеоцентром используется разработанная Н. А. Диченковым шкала загораемости лесов, позволяющая определить срок возникновения пожара под пологом леса и класс пожарной опасности по условиям погоды (таблица 2.2). Эти данные дают возможность юридическим лицам, ведущим лесное хозяйство, регламентировать работу служб охраны лесов от пожаров.

Таблица 2.2 – Шкала оценки пожарной опасности (загораемости) лесов по условиям погоды (по данным Н. А. Диченкова)

Сумма осадков за последние 10 суток, мм	Классы загораемости				
	I полная незагораемость под пологом леса	II слабая	III средняя	IV высокая	V чрезвычайная
10 (3–14)	менее 30 менее 150	31–150 151–500	151–800 501–4000	801–2000 4001–10000	более 2000 более 10000
20 (15–25)	менее 50 менее 250	51–180 251–600	181–830 601–4100	831–2031 4101–10100	более 2031 более 10100
26 и более	менее 60 менее 350	61–200 351–700	201–850 701–4200	851–2051 4201–10200	более 2051 более 10200

Примечания:

1) числитель – показатель загораемости $\left(\sum_{1}^{n}(100-W)\right)$;

знаменатель – комплексный показатель пожарной опасности $\left(\sum_{1}^{n} t(t-\tau)\right)$;

2) W – относительная влажность воздуха в 12 ч, %;

3) τ – точка росы в 12 ч, °С;

4) n – число дней без дождя, включая последний день с дождем.

Регламентация работы лесопожарных служб. При выполнении противопожарных мероприятий лесохозяйственные и другие предприятия, которые работают в лесу, должны использовать карты ЛГМ, месячные и периодические прогнозы пожарной опасности в лесах, использовать сведения о наиболее небезопасных метеорологических явлениях, показания приборов, а также полученные от Гидрометеоцентра или от

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф

территориальных управлений гидрометеослужб ежедневные информационные карты метерологических показателей и загораемости лесов.

На основе полученных данных определяется регламент действий лесопожарных служб в соответствии с требованиями по мониторингу и прогнозированию лесных пожаров [1, 2] (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Регламентация работы лесопожарных служб

Класс пожарной опасности	Кп по В. Г. Нестерову	Кп по ГМЦ	Регламентация работы лесопожарных служб
I – отсутствие пожарной опасности	До 400	До 250	Проводится патрулирование в местах огнеопасных работ. Эпизодические полеты в зону действующих пожаров. Пожарные команды тренируются, готовят снаряжение и пожарную технику или выполняют другие работы. Дежурство на ПНВ не проводится.
II – малая пожарная опасность	401–1000	251–400	Проводится наземное патрулирование в лесах I и II классов пожарной опасности, в местах массового отдыха населения с 11 до 17 ч. Авиапатрулирование через 1–2 дня, при наличии пожаров – ежедневно разовые полеты. Дежурство на ПНВ с 11 до 17 ч. Пожарные команды в местах дежурства готовят снаряжение и пожарную технику или выполняют другие работы.
III – средняя пожарная опасность	1001–3000	401–960	Наземное патрулирование с 10 до 19 ч в лесах I–III классов пожарной опасности. Авиапатрулирование 1–2 раза в течение дня с 10 до 17 ч. Дежурство на ПНВ с 10 до 19 ч, в пунктах приема донесений – с 10 до 17 ч. Средства пожаротушения приведены в готовность. По радио и телевидению периодически напоминается об осторожном обращении с огнем в лесу.
IV – высокая пожарная опасность	3001–5000	960–3000	Наземное патрулирование с 6 до 20 ч, авиапатрулирование – не менее 2 раз в день по каждому маршруту. Дежурство на ПНВ в течение светлого времени дня, в конторах лесхозов – до 24 ч, в пунктах приема донесений – с 9 до 20 ч. Пожарные команды, техника и средства пожаротушения – в полной готовности. По радио, с патрульных самолетов производятся 2–3-разовые напоминания об осторожном обращении с огнем в лесу.
V- чрезвычайная пожарная опасность	5000 и более	3001 и более	Лесная охрана мобилизована на охрану лесов от пожаров. Наземное патрулирование – в течение светлого времени дня, в наиболее опасных местах – круглосуточно, авиапатрулирование – не менее 3 раз в день по каждому маршруту, в помощь лесной охране привлекаются пожарные команды. Дежурство на ПНВ – в течение светлого времени дня. Пожарные команды – в полной готовности к выезду на пожар. Максимально усилена противопожарная пропаганда. Временно запрещен въезд в лес транспорта, посещение леса населением. В лесхозах, лесничествах, обллесуправлениях и министерстве организовано круглосуточное дежурство ответственных работников.

Вопросы для самоконтроля

1 Как определить класс пожарной опасности по условиям погоды? Какие существуют шкалы для определения пожарной опасности по условиям погоды?

2 Дайте характеристику работы лесопожарных служб при различных уровнях комплексного показателя пожарной опасности по условиям погоды.

Лабораторная работа

***Цель*:** определить показатели пожарной опасности лесов по условиям погоды различными способами, регламентировать состав работ лесопожарных служб.

***Материалы и оборудование*:** данные замеров параметров окружающей среды, таблицы, формулы, калькуляторы.

Ход работы

1. По данным учета метеорологических показателей (таблицы 2.4, 2.5) и приведенным формулам вычислите комплексный показатель пожарной опасности лесов по условиям погоды по данным для пяти дней.

Таблица 2.4 – Варианты задания для определения ППО по В. Г. Нестерову и ГМЦ

Вариант	Дата учета	Температура воздуха в 12 ч		Осадки за сутки, мм	Вариант	Дата учета	Температура воздуха в 12 ч		Осадки за сутки, мм
		°С	точка росы				°С	точка росы	
1	1.04	1,8	0,4		6	22.05	18,4	13,4	0,6
	2.04	6,9	2,4			23.05	14,8	12,1	8,6
	3.04	7,6	2,1			24.05	15,0	13,0	2,0
2	4.04	12,3	4,1		7	2.04	6,9	2,4	
	5.04	13,0	1,7			3.04	7,6	2,1	
	6.04	12,8	3,8			4.04	12,3	4,1	
3	7.04	13,4	3,4		8	5.04	15,1	1,7	
	8.04	15,1	1,7			6.04	14,8	3,6	
	9.04	14,8	3,6			7.04	13,3	2,7	
4	10.04	13,3	2,7		9	8.04	13,3	0,5	
	11.04	13,3	0,5			9.04	13,7	0,9	
	12.04	13,7	0,9			10.04	14,6	1,5	
5	13.04	14,6	1,5		10	11.04	15,6	2,5	
	14.04	13,8	4,8			12.04	18,4	0,9	
	15.04	15,6	2,5			13.04	8,8	4,7	

РЕПОЗИТОРИЙ

2. На основании полученных данных, пользуясь таблицей 2.4, для каждого дня или нескольких дней регламентируйте работу лесопожарных служб (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Варианты задания для определения показателя пожарной опасности по условиям погоды по Н. А. Диченкову

Номер варианта	Дата учета	Температура воздуха		Влажность воздуха W_{12}, %	Осадки за сутки, мм	Показатель по Диченкову		Регламентация работы лесопожарных служб
		°С	точка росы			с учетом точки росы	с учетом влажности воздуха	
1	1.04	1,8	0,4	70				
2	2.04	6,9	2,4	67				
3	3.04	7,6	2,1	78				
4	4.04	12,3	4,1	68				
5	5.04	13,0	1,7	58				
6	6.04	12,8	3,8	62				
7	7.04	13,4	3,4	59				
8	8.04	15,1	1,7	53				
9	9.04	14,8	3,6	56				
10	10.04	13,3	2,7	52				
11	11.04	13,3	0,5	78				
12	12.04	13,7	0,9	82				
13	13.04	14,6	1,5	50				
14	14.04	13,8	4,8	66				
15	15.04	15,6	2,5	60				
16	16.04	18,4	0,9	34				
17	23.04	8,8	4,7	51				
18	24.04	11,6	4,4	68				
19	25.04	13,6	2,5	43				
20	26.04	5,6	3,2	59	5,3			
21	27.04	2,0	0,1	59	4,5			
22	28.04	13,5	5,9	53				
23	29.04	15,3	7,0	56				
24	30.04	17,0	3,4	52				
25	1.05	18,0	2,5	50				
26	2.05	18,1	2,1	45				
27	3.05	18,4	0,7	42				
28	4.05	21,4	4,6	40				
29	5.05	20,9	6,5	43				
30	6.05	20,4	4,6	47				

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Тема 3. Профилактика лесных пожаров

Занятие 1. Определение природной пожарной опасности лесов части лесничества.

Занятие 2. Противопожарное обустройство лесных территорий.

Основные понятия по теме

Природная пожарная опасность лесного фонда находится в непосредственной зависимости с определенными типами и группами типов леса, которые определяют количественный и качественный состав лесных горючих материалов, а полнота и местоположение насаждения характеризуют условия созревания горючих материалов и их последующую интенсивность горения. Тип леса обусловливает как формирование основных проводников горения, так и необходимые погодные условия для возникновения лесного пожара на конкретном участке.

На пожарных схемах лесничеств в соответствии с разработанными шкалами каждому выделу дается оценка природной пожарной опасности. Средний класс природной пожарной опасности ($A_{ср}$) для квартала (лесничества, лесхоза) определяется по формуле:

$$\acute{R}_{ńd} = \frac{\mathrm{I} \cdot S_1 + \mathrm{II} \cdot S_2 + \mathrm{III} \cdot S_3 + \mathrm{IV} \cdot S_4 + \mathrm{V} \cdot S_5}{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5},$$

где S_1–S_5 площади выделов, кварталов, лесничеств, отнесенных к I–IV классам природной пожарной опасности по шкале оценки типов леса и лесных участков по степени природной пожарной опасности для условий Беларуси (по И. С. Мелехову [2], модифицирована И. Э. Рихтером [1]).

Минимальная площадь *пожарного выдела* – один квартал. Кварталы, отнесенные к одному классу пожарной опасности и территориально примыкающие друг к другу, объединяются в один пожарный выдел.

Противопожарное обустройство лесных территорий. К специфике пожарной профилактики в лесах, в первую очередь, относятся мероприятия по созданию в них системы противопожарных барьеров (естественные и искусственные преграды) в виде заслонов и разрывов, ограничивающих распространение пожаров в лесу, а также по устройству сети дорог и водоемов для обеспечения оперативной ликвидации возникающих очагов горения. Противопожарные

мероприятия выполняются только в лесах, отнесенных к I–III классам природной пожарной опасности (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Перечень противопожарных мероприятий [1].

Наименование мероприятий	Объекты осуществления мероприятий по классам природной пожарной опасности		
	I	II	III
Организация постоянных выставок	В лесничествах во всех группах лесов		
Устройство противопожарных разрывов в хвойных молодняках	В лесах I группы через 250 м, 2 группы через 500 м. Ширина разрывов 4–6 м		
Устройство мест отдыха в лесу	На всех дорогах: в лесах I группы через 2 км, II – через 4 км		На дорогах широкого пользования в лесах I группы через 4 км; II – через 6 км
Создание противопожарных опушек из лиственных пород	В лесах I и II групп – в зонах интенсивного антропогенного воздействия (вдоль шоссейных и железных дорог, вокруг расположенных в лесу предприятий и поселков…)		
Устройство минерализованных полос вокруг хвойных молодняков	В лесах I группы опашка всех участков площадью более 1 га		В лесах I группы опашка ценных молодняков площадью ≥ 5 га
Устройство минерализованных полос:			
а) на противопожарных разрывах	В лесах всех групп		
б) вдоль железных, шоссейных и грунтовых дорог широкого пользования	В лесах всех групп		
в) вокруг хвойных молодняков	В лесах всех групп		
г) вокруг лесных построек и предприятий	4–5 полос через 50–70 м в лесах всех групп		
Устройство водоисточников	В лесах I группы устройство водоемов вдоль противопожарных разрывов из расчета 1 водоем на 400 га, II группы 1 водоем на 1000 га		В лесах I группы 1 водоем на 1000 га, II группы подготовка водоемов в особо опасных местах
Устройство дорог	В лесах I и II групп на всех просеках, используемых в качестве противопожарных разрывов		
Строительство пожарных вышек	В лесах I и II групп на расстоянии 8–10 км		
Организация ПХС	ПХС-1 в лесах I и II групп во всех лесничествах с повышенной пожарной опасностью		
Наем пожарных сторожей	Один временный пожарный сторож на лесничество (при средней площади 8–10 тыс. га) в летний период (апрель–сентябрь)		
Создание пунктов сосредоточения пожарного инвентаря	При конторах лесхозов и лесничеств, кордонах и местах жительства лесной охраны		
Установка предупредительных аншлагов	На перекрестках дорог, в местах отдыха		На дорогах при въезде в лес и в места отдыха
Наземная патрульная служба:			
В лесах I группы	1000 га	2000 га	4000 га
В лесах II группы	2000 га	4000 га	6000 га

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Вопросы для самоконтроля

1 Как определяется природная пожарная опасность лесных участков?

2 С какой целью проводится противопожарное обустройство лесного фонда?

Лабораторная работа

***Цель*:** определить классы природной пожарной опасности насаждений; оформить пожарную карту для части лесничества. Запроектировать мероприятия по противопожарному обустройству лесов части лесничества.

***Материалы и оборудование*:** нормативные документы по организации противопожарных мероприятий в лесах, карты-схемы части лесничеств, лесоводственно-таксационное и картографическое описание лесничества, калька, калькуляторы.

Ход работы

1. Используя план насаждений лесничества, сделайте выкопировку кварталов одного мастерского участка (площадь 1000–1200 га) с нанесением границ кварталов и выделов, номеров и площади, кварталов, кордонов, ближайших населенных пунктов, предприятий, дорог, водоемов и другой ситуации; пользуясь таксационным описанием лесничества, выпишите лесоводственно-таксационную характеристику насаждений выкопированых кварталов.

2. Определите класс пожарной опасности для каждого таксационного выдела по шкале И. С. Мелехова. Распределите леса выбранной части лесничества по классам природной пожарной опасности (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Распределение лесов лесничества по классам природной пожарной опасности

Название лесничества, квартал, выдел	Площадь, га	Состав насаждения	Возраст, лет	Тип леса	Примечание	Класс пожарной опасности	Средний класс пожарной опасности

На скопированной схеме расположения, кварталы, отнесенные к I классу природной пожарной опасности, окрасьте в красный цвет, II – в розовый, III – в желтый, IV – в зеленый, V – в синий.

Участки хвойных молодняков I класса возраста внутри пожарных выделов обведите контуром, окрасьте в красный цвет и заштрихуйте в клетку.

Кварталы, отнесенные к одному классу пожарной опасности, объедините в пожарные выдела и пронумеруйте. Номер пожарного выдела укажите в левом верхнем углу, класс пожарной опасности – в нижнем правом углу каждого квартала.

Составьте ведомость описания пожарных выделов по форме таблицы 3.3.

Таблица 3.3 – Ведомость описания пожарных выделов

Номера пожарных выделов	Площадь, га	Состав	Возраст, лет	Тип леса	Класс пожарной опасности	Источники огня и расстояние до выдела	Средства тушения и расстояние до выдела

3. На основании данных распределения насаждений части лесничества по классам природной пожарной опасности и таблицы 8, запроектируйте мероприятия по обустройству лесного фонда части лесничества. Данные нанесите на карту-схему лесничества, используя условные обозначения.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.

Тема 4. Определение параметров лесного пожара

Занятие 1. Тактические части лесного пожара.

Занятие 2. Расчет площади, скорости распространения и периметра лесного пожара.

Основные понятия по теме

Тактические части лесного пожара. Динамичной стороной лесных пожаров является скорость их распространения, рисунок 4.1.

Данные о площади и величине периметра кромки пожаров используются при предварительных расчетах необходимых средств пожаротушения. Параметры скорости распространения пожаров находят на основе моделирования происходящих процессов, сведения о которых получают по непосредственным наблюдениям.

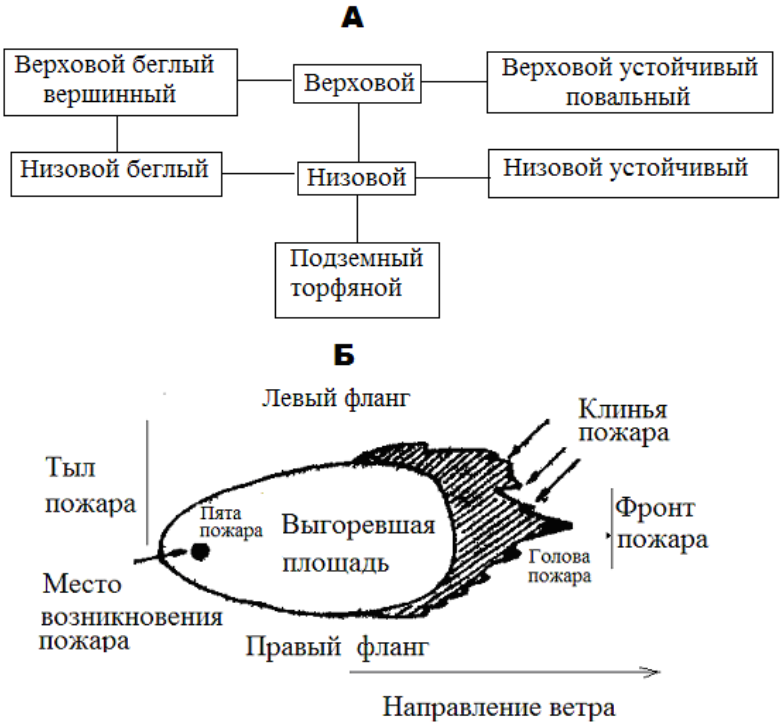

Рисунок 4.1 – Схема классификации лесных пожаров (А) и схема развития типичного лесного пожара (Б) [1]

Расчет площади, скорости распространения и периметра лесного пожара. Площадь лесного пожара (S) пропорциональна цифровому выражению природной пожарной опасности ($к$), погодным и сезонным

условиям года (n), периоду времени от момента возникновения (t) и выражается соотношением:

$$S = k \cdot t^n \tag{4.1}$$

Для удобства расчетов закономерность преобразована в следующий вид:

$$S = (\pi / 2) \cdot \left\{ \left[0,5 \cdot t \cdot \left(v_1 + v_2 \right) \right]^2 + \left[0,5 \cdot t \cdot \left(v_2 + v_3 \right) \right]^2 \right\}, \tag{4.2}$$

где v_1, v_2, v_3 – соответственно скорости распространения пожара по фронту, флангу и тылу;

t – время от момента возникновения пожара, мин.

С учетом взаимосвязей между скоростями пожаров аналитическое выражение упрощается:

$$S = (\pi / 2) \cdot \left\{ \left[0,5 \cdot t \cdot \left(1,35 \cdot v_1 + 0,17 \right) \right]^2 + \left[0,5 \cdot t \cdot \left(0,45 \cdot v_1 + 0,2 \right) \right]^2 \right\}. \tag{4.3}$$

Скорость распространения пожаров. При скорости ветра 3–5 м/с, распространение огня в среднем по фронту для сосновых насаждений различных классов природной пожарной опасности составляет: при I классе весной 2,5–4,0; летом и осенью – 2,0–4,0 (м/мин); II классе – 2,5; 2,0 соответственно; III классе – 2,0; 1,5; IV – 1,0; 0,5; V – 0,5; 0,25 м/мин.

Распространение огня по фронту (v_1), флангу (v_2) и тылу (v_3) пожара взаимозависимо и аналитически отражается следующими взаимосвязями (по Г. П. Телицину):

$$v_1 = \left(v_0 + k \cdot v_4 \right) \cdot \left(1 + v_4 \Big/ \sqrt{v_4^2 + C^2} \right)^2; \tag{4.4}$$

$$v_2 = v_0 + k \cdot v_4; \tag{4.5}$$

$$v_3 = \left(v_0 + k \cdot v_4 \right) \cdot \left(1 - v_4 \Big/ \sqrt{v_4^2 + C^2} \right)^2; \tag{4.6}$$

$$v_2 = 0,35 \cdot v_1 + 0,17; \tag{4.7}$$

$$v_3 = 0,10 \cdot v_1 + 0,20; \tag{4.8}$$

где v_0 — скорость распространения огня в равнинных условиях в безветренную погоду, м/мин;

v_4 – скорость ветра, м/с;

k – коэффициент, учитывающий раздувающее влияние ветра на пламя;

C – удельная теплоемкость горючих материалов (кДж/кг);

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

По формулам определяется скорость распространения огня на любой из кромок пожара, если известна скорость на одной из них, и оценивается опасность развития пожара на любом участке.

Обнаружена также зависимость скорости фронтального распространения огня от скорости ветра под пологом леса, площади и влажности горючего материала, черноты пламени (Н. П. Курбатский, Г. П. Телицын):

$$v_1 = \frac{26,0 \cdot E \cdot (1 + 2,7 \cdot v)^{(2+v)/v}}{P \cdot (16 + W)}; \qquad (4.9)$$

где E – коэффициент черноты пламени;

v – скорость ветра под пологом леса на высоте 2 м, м/с;

P – плотность сложения горючего материала, кг/м^3;

W – влажность горючего материала, %.

Наиболее близкие к реальным показатели скорости фронтального распространения огня в зависимости от перечисленных факторов наблюдаются при следующих их значениях:

E – 0,14–0,45; P – 1,7–5,0 кг/м^3; W – 20–50 %; v – 1–5 м/с.

Вопросы для самоконтроля

1 Что понимается под скоростью горения и скоростью распространения пожара? Какими способами можно определить скорость распространения пожара?

3 Приведите формулы определения скорости пожара по площади и тактическим частям очага загорания.

4 Как изменяется скорость распространения в зависимости от типа горения и вида пожара?

Лабораторная работа

***Цель*:** определить параметры лесного пожара.

***Материалы и оборудование*:** данные замеров параметров пожара, таблицы, формулы, калькуляторы.

Ход работы

1. По данным таблицы 4.1 и приведенной формуле 4.3 определите площадь распространения низового пожара.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Таблица 4.1 – Варианты данных к заданию 1

Вариант	Класс природной пожарной опасности	Время от момента возникновения пожара, ч	Коэффициент К	Величина степени *n*	Время от момента возникновения пожара *t*, мин	Скорость распространения по фронту, м/мин	Скорость распространения по флангу, м/мин	Скорость распространения по тылу, м/мин	Площадь пожара, м^2
1	1	0,25	4,21	1,57	10	2,92	1,2	0,3	
2	1	0,1	4,18	1,58	15	3	1,2	0,4	
3	1	0,35	4,24	1,59	6	2,2	0,8	0,3	
4	1	0,2	4,2	1,56	8	2,45	1,04	0,25	
5	1	0,4	3,9	1,55	12	3,76	1,5	0,28	
6	1	0,25	4,1	1,52	14	4,5	1,7	0,27	
7	2	0,5	3	1,53	22	3,14	1,1	0,2	
8	2	0,2	3,04	1,53	18	2,7	1,1	0,2	
9	2	0,1	3,06	1,5	20	2,3	0,6	0,1	
10	2	0,38	3	1,51	25	2,5	0,8	0,15	
11	2	0,3	3,1	1,5	23	2	0,7	0,1	
12	2	0,45	3,2	1,49	17	1,7	0,8	0,12	
13	3	0,25	2	1,4	15	1,8	0,5	0,1	
14	3	0,39	1,5	1,3	20	2	0,5	0,1	
15	3	0,4	1,9	1,35	10	1,7	0,4	0,1	
16	3	0,3	1,7	1,32	14	1,3	0,3	0,12	
17	3	0,2	1,6	1,3	23	1,91	0,4	0,13	
18	3	0,15	1,4	1,2	27	1,2	0,3	0,1	
19	4	0,25	1	1,25	26	1,1	0,3	0,1	
20	4	0,2	0,5	1,6	16	1	0,3	0,1	
21	4	0,34	0,1	1,66	30	0,8	0,2	0,1	
22	4	0,15	0,45	1,65	25	0,7	0,2	0,1	
23	4	0,272	0,3	1,64	28	0,6	0,2	0,1	
24	4	0,23	0,4	1,35	32	0,5	0,2	0,1	
25	5	0,25	0,1	1,6	15	0,4	0,1	0,05	

2. По данным таблицы 4.2 и приведенным формулам 4.4–4.6 определите скорость распространения низового пожара по тактическим частям очага распространения огня.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Таблица 4.2 – Варианты данных к заданию 2

Вариант	Влажность горючего материала W, %	Скорость распространения огня на равнине v_0, м/мин	Скорость ветра v_4, м/с	Коэффициент, учитывающий раздувающее влияние ветра К	Удельная теплоемкость горючих материалов C, кДж/кг	Скорость распространения огня по фронту v_1, м/мин	Скорость распространения огня по флангу v_2, м/мин	Скорость распространения огня в тылу v_3, м/мин
1	40	0,21	2,6	0,22	3,22			
2	15	0,65	5,0	0,51	3,60			
3	35	0,31	3,6	0,31	3,33			
4	41	0,12	2,7	0,24	3,25			
5	31	0,34	3,3	0,34	3,38			
6	38	0,23	3,0	0,27	3,23			
7	17	0,50	4,0	0,47	3,56			
8	26	0,43	3,6	0,40	3,48			
9	36	0,27	3,3	0,29	3,31			
10	39	0,16	2,9	0,25	3,28			
11	24	0,50	4,3	0,46	3,52			
12	12	0,60	4,6	0,55	3,64			
13	20	0,54	4,2	0,48	3,58			
14	26	0,36	4,2	0,44	3,45			
15	29	0,42	4,2	0,41	3,42			
16	41	0,14	2,6	0,20	3,11			
17	12	0,53	5,0	0,47	3,66			
18	37	0,30	3,6	0,25	3,15			
19	39	0,15	2,5	0,18	3,18			
20	40	0,27	3,3	0,15	3,08			
21	29	0,18	2,9	0,30	3,32			
22	34	0,28	3,9	0,25	3,30			
23	18	0,22	3,6	0,43	3,55			
24	23	0,20	3,3	0,35	3,48			
25	34	0,29	2,9	0,28	3,27			

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

3. Определите скорость распространения низового пожара по формуле 4.9, устанавливающей регрессионную связь между скоростью распространения пожара по фронтальному направлению, скоростью ветра под пологом леса, плотностью и влажностью горючего материала, представленными в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Варианты данных к заданию 3.

Варианты	Коэффициент черноты пламени, E	Плотность сложения горючего материала P, кг/м^3	Скорость ветра под пологом леса P, м/с	Влажность горючего материала W, %	Фронтальная скорость распространения пожара v_1, м/мин
1	0,16	1,6	0,6	21	
2	0,25	2,0	2,0	30	
3	0,18	1,7	1,1	35	
4	0,20	2,5	1,5	40	
5	0,21	2,1	0,6	34	
6	0,23	2,2	2,1	35	
7	0,26	3,1	2,1	21	
8	0,35	4,0	3,5	40	
9	0,16	4,1	1,1	22	
10	0,25	5,0	2,5	35	
11	0,27	3,6	0,6	41	
12	0,30	4,8	1,4	45	
13	0,36	4,0	2,6	26	
14	0,45	5,0	4,5	35	
15	0,31	2,1	0,6	26	
16	0,40	3,5	2,5	40	
17	0,21	3,1	1,1	21	
18	0,25	4,0	2,0	35	
19	0,23	2,3	3,2	17	
20	0,40	3,0	5,5	30	
21	0,34	2,6	2,1	21	
22	0,43	3,5	3,4	35	
23	0,16	1,6	4,6	18	
24	0,25	2,5	5,5	30	
25	0,22	1,9	3,2	31	

4. Используя найденную скорость распространения пожара и формул 4.7, 4.8, рассчитайте скорость распространения огня по флангам и тылу очага возгорания, таблица 4.4.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Таблица 4.4 – Варианты данных к заданию 4

Вариант	Скорость распространения пожара по фронту, м/мин	Протяженность периметра на момент обнаружения пожара, м	Тушение начато после обнаружения пожара через *t* времени, час	Вероятный прирост периметра от момента обнаружения до начала тушения пожара, м	Протяженность периметра на начало тушения по фронту, м	Протяженность периметра на начало тушения пожара по флангу, м	Протяженность периметра на начало тушения пожара по тылу, м
1	1,5	70	0,25				
2	0,4	80	1,7				
3	0,25	32	2,3				
4	0,35	90	1,3				
5	0,5	50	1,5				
6	1	120	0,75				
7	2	130	0,45				
8	2,5	220	0,6				
9	1,5	80	1				
10	2,8	150	0,5				
11	1	160	1,3				
12	3,2	280	0,35				
13	3,5	234	0,25				
14	3,8	280	0,4				
15	4	300	0,2				
16	3	240	0,25				
17	2	150	0,5				
18	4	350	0,35				
19	5	620	0,15				
20	4,2	420	0,2				
21	0,25	110	0,3				
22	1,3	170	0,45				
23	1,5	188	0,55				
24	1,2	90	0,6				
25	1	120	0,2				

Примечание – Прирост периметра определяется по уравнению:

$$\Delta L = 105{,}4 \cdot E^{0{,}588 \cdot v},$$

где Δ L– прирост линейного периметра кромки пожара;

E – 2,72 основание натурального логарифма;

v – фронтальная скорость распространения низового пожара

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Тема 5. Особенности тушения лесных пожаров

Занятие 1. Тактические особенности тушения лесных пожаров.
Занятие 2. Расчет необходимого количества средств пожаротушения.

Основные понятия по теме

При тушении лесных пожаров осуществляется воздействие тем или иным способом на кромку огня. Применяющиеся в практике способы тушения пожаров (захлестывание, забрасывание грунтом, заливание водой, растворами химикатов, прокладка минерализованных полос и канав, отжиг) основаны на следующих физико-химических принципах: осуществление отрыва пламени от горючего материала; удаление горючих материалов из зоны подогрева и воспламенения; охлаждение зоны горения ниже температуры воспламенения; повышение влажности горючего материала; прекращение доступа кислорода к зоне горения [4].

Под *пожарной тактикой* понимается определение наиболее целесообразных способов и приемов борьбы с огнем в данных конкретных условиях. *Лесопожарная тактика* определяет распределение сил и средств тушения во время лесного пожара и последовательность их использования при его ликвидации.

При низовых пожарах слабой и средней интенсивности и достаточном количестве сил и средств осуществляется непосредственное воздействие на все части очага горения (тушение по периметру), при недостаточном количестве сил и средств – воздействуют на фланги и сводят пожар на клин.

Низовые пожары сильной интенсивности и верховые тушат или непосредственным воздействием на тактические части периметра (водой, грунтом), или пассивным способом (встречный отжиг).

Расчет необходимого количества средств пожаротушения. Обычно проводят предварительные расчеты для нескольких вариантов тушения. В учебных целях расчет параметров тушения водой возникшего пожара осуществляют для мотопомп трех уровней мощности и для двух видов пожарных рукавов диаметром 51 и 66 мм. Всего шесть вариантов просчетов.

Для этого используются расчеты по формуле Н. И. Курбатского:

$$L = (H - h_1 - h_2) / A \cdot (\mathrm{Q}^2);$$

где L – дальность подачи воды;

H – мощность насоса мотопомп – (*МП-6ООА. МП-1600, ПМПЛ)* – 80, 60, 35, м водяного столба;

h_1 – превышение пожарного ствола над насосом, м;

h_2 – напор, необходимый для создания рабочей струи у места пожара, м водяного столба;

A – коэффициент удельного сопротивления льняных рукавов диаметром 51 мм – 0,012 и 66 мм – 0,03;

Q – расход воды, л/с – определяется по формуле:

$$\mathrm{Q} = 2 \cdot q_n / q_p,$$

где $q_п$ – количество тепла выделяемое 1 м кромкой пожара, определяется произведением массы ЛГМ на 1 м^2, глубины горения кромки и теплотворной способности, кДж;

$q_р$ – количество тепла расходуемое на превращение 1 л воды в пар – 2600 кДж.

Зная расстояние до кромки пожара и интенсивность подачи тушащего раствора различным оборудованием, выбирают наиболее оптимальный (менее энергоемкий) вариант.

Одним из основных является определение параметров создаваемой опорной полосы и расхода тушащей жидкости.

Определение длины создаваемой опорной полосы (линии) для пуска встречного низового огня осуществляют по формуле Г. П. Телицина:

$$L = 0,5 \cdot \sqrt{S} + 7 \cdot B;$$

где L – длина создаваемой заградительной полосы, м;

S – площадь пожара, га;

B – расстояние от кромки пожара до опорной полосы, м.

Определение расхода воды (Q) для создания опорной полосы (линии) при выбранном расстоянии (B) от кромка пожара до опорной полосы, ширине полосы ($П$) и дозировке жидкости (d, л/м^2) проводят по формуле Г. П. Телицина:

$$\mathrm{Q} = (0,5 \cdot \sqrt{S} + 7 \cdot B) \cdot Ď \cdot d.$$

Вопросы для самоконтроля

1 Как определить расход огнетушащего состава для тушения лесного пожара?

2 Как определить длину периметра создаваемой опорной полосы при пуске встречного огня?

3 В чем заключаются основные тактические приемы тушения лесных пожаров и условия их применения?

Лабораторная работа

***Цель*:** определить тактические параметры тушения низового пожара.

***Материалы и оборудование*:** данные замеров параметров пожара, калькуляторы.

Ход работы

1. Проведите расчет дальности подачи воды мотопомпами для трех уровней мощности и для двух видов пожарных рукавов, диаметрами 51 и 66 мм (таблица 5.1). Обоснуйте необходимость применения той или иной мотопомпы и их количества.

Таблица 5.1 – Варианты заданий 1, 2

Вариант	Расстояние от мотопомпы до кромки пожара, м	Превышение пожарного ствола над насосом h_1, м	Необходимый напор h_2, м	Расчет возможной дальности подачи воды для трех градаций мощности мотопомп и двух диаметров (*d*) рукавов						Расчет расхода воды на тушение кромки пожара				
				дальность подачи										
				80 м		60 м		35 м						
				d = 51 мм	*d* = 66 мм	*d* = 51 мм	*d* = 66 мм	*d* = 51 мм	*d* = 66 мм	Расчетный расход воды на тушение 1 м кромки пожара, л/с	Масса ЛГМ, кг/м^2	Глубина горения кромки пожара, м	Теплотворная способность ЛГМ, кДЖ/кг	Теплота выделяемая 1 м кромки пожара, кДж
1	230	2	30								0,52	0,4	18230	
2	150	5	20								0,55	0,38	18180	
3	1250	3	20								0,2	0,56	18350	
4	720	1	20								0,4	0,4	18390	
5	440	8	20								0,55	0,32	18520	
6	380	3	20								0,25	0,51	18520	
7	270	9	20								0,36	0,46	19400	
8	330	4	30								0,25	0,57	19200	
9	680	2	30								0,22	0,63	19110	
10	540	5	20								0,2	0,65	19030	
11	180	9	25								0,48	0,35	19110	
12	290	6	20								0,25	0,85	19400	
13	360	7	20								0,32	0,54	19630	
14	400	2	30								0,35	0,68	19110	
15	1000	1	20								0,28	0,6	18000	

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ

2. Используя варианты задания (таблица 5.1) определите расход воды (л/с) на тушение 1 м кромки пожара.

3. Определите длину создаваемой опорной полосы (таблица 5.2).

4. Определите расход воды для создания опорной полосы (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Оформление данных расчетов задания 3, 4

Вариант	Площадь пожара, га	Возможное расстояние до опорной полосы, м	Расчетная длина опорной полосы, м	Дозировка жидкости, л/м^2	Возможная ширина опорной полосы, м	Расход воды для создания опорной полосы, л
1	0,55	10		1,5	2	
2	0,4	10		2	2	
3	0,33	15		2,5	1,5	
4	0,9	15		3	1,5	
5	2,56	15		3,5	1,5	
6	1,29	10		4,0	2	
7	0,47	10		4,5	2	
8	1,35	15		5,0	2	
9	3,51	15		5,5	2	
10	1,15	10		5,7	2	
11	0,86	12		6	2	
12	0,42	10		6,3	5,5	
13	2,7	10		6,5	5	
14	1,24	10		6,7	2,5	
15	0,75	8		7	2	

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Тема 6. Противопожарные мероприятия

Занятие 1. Технология выявления параметров пожаров.
Занятие 2. Составление плана противопожарных мероприятий.

Основные понятия по теме

Технология выявления параметров пожаров [3]. Для организации своевременной (оперативной) локализации лесных пожаров используются нормативы по определению площадей и периметров очагов лесных пожаров.

Своевременная локализация пожара считается возможной, если его площадь (периметр) к началу тушения не превышает *предельного значения*, соответствующего потенциальной *производительности* команды (бригады) по пожаротушению и скорости распространения фронтальной кромки в период тушения пожара.

Потенциальная производительность команды устанавливается согласно нормативам М. А. Шешукова, которые определяют скорость локализации пожара методом непосредственного тушения кромки и косвенным методом (таблица 6.1) в зависимости от лесорастительных условий. Общая производительность команды по пожаротушению определяется ее численностью и средней скоростью тушения кромки (прокладки заградительной полосы); одним работником, соответствующей конкретным условиям и способу тушения.

Таблица 6.1 – Скорость локализации пожара (м/мин на человека) [3]

Способ тушения	Тип лесорастительных условий		
	зелено-мошные	лишайни-ковые	отмерший травяной покров
Методом непосредственного тушения кромки			
Захлестывание, при высоте пламени высотой < 0,5 м	1,2	1,5	–
Водой или растворами химикатов, при высоте пламени высотой < 1,0 м	1,5	1,5	1,5
Засыпка грунтом, при высоте пламени высотой < 0,5 м	0,6	0,8	–
Комбинированный способ, при высоте пламени высотой < 1,0 м	1,0	1,0	1,0
Косвенным методом			
Создание заградительных полос	0,6	0,7	
Отжиг (от опорных полос)	1,2	1,5	2,0
Комбинированный способ	1,0	1,2	1,3

Непосредственное тушение кромки пожара осуществляется захлестыванием и засыпкой грунтом только при слабой интенсивности пожара (высота пламени $h < 0,5$ м; а заливка водой или растворами химикатов и комбинированный способ непосредственного тушения – при слабой и средней интенсивности (высота пламени $h < 1,0$ м).

Для локализации пожаров сильной интенсивности используются косвенные методы тушения (создание заградительных полос взрывным методом, отжиг, комбинированный способ косвенного тушения). Методы косвенного тушения используются также в случаях, когда они обеспечивают возможность своевременной локализации пожаров, площади которых к началу локализации превышают предельные значения для метода непосредственного тушения.

Скорость распространения фронтальной кромки лесного пожара определяется в зависимости от скорости ветра и влагосодержания лесных горючих материалов в различных группах типов леса по таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Скорость распространения фронта пожара

Влагосодержание ЛГМ, %	Скорость распространения фронта пожара, м/мин при скорости ветра, м/сек			
	0–4,0	4,1–8,0	8,1–12,0	12,1–16,0
в зеленомошных типах леса, м/мин				
27,1–32	0,30	0,40	0,60	0,85
22,1–27,0	0,40	0,50	0,80	1,10
17,1–22,0	0,50	0,65	1,00	1,35
12,1–17,0	0,60	0,75	1,25	1,75
8,0–12,0	0,70	0,90	1,50	2,15
в лишайниковых типах леса, м/мин				
27,1–32	0,30	0,40	0,80	1,30
22,1–27,0	0,40	0,50	1,80	1,70
17,1–22,0	0,50	0.63	1,30	2,20
12,1–17,0	0,60	0,75	1,60	2,70
7,0–12,0	0,70	0,90	1,90	3,20
по отмершему травяному покрову, м/мин				
25,1–30,0	1,50	12,0	27,5	54,4
20,1–25,0	1,90	14,5	34,5	67,0
15,1–20,0	2,25	17,2	40,0	78,3
10,1–15,0	2,70	20,5	48,5	95,0
5,0–10,0	3,65	28,0	65,0	129,0

Скорость ветра и класс пожарной опасности в лесу по условиям погоды получают по данным метеостанции. Скорость ветра уточняется в течение дня непосредственными замерами.

В таблице 6.3 приведены предельные значения площади лесного пожара к началу пожаротушения, соответствующего двум методам

тушения: непосредственному тушению пожара и тушению путем создания заградительных полос. Нормативы содержат предельные значения площадей лесных пожаров к началу тушения в диапазоне: скорости распространения фронтальной кромки от 0,2 до 10 м/мин; общей производительности (скорости) тушения от 1 до 50 м/мин.

Каждая строка таблицы соответствует определенной производительности тушения пожара командой, а каждый столбец определенной скорости распространения фронтальной кромки пожара. Она (скорость) может быть определена и непосредственными замерами на месте пожара.

Таблица 6.3 – Величина необходимой производительности тушения пожаров в зависимости от его площади и скорости распространения фронтальной кромки [3]

Средняя суточная скорость распространения фронтальной кромки пожара, м/мин											
Производительность тушения, м/мин	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
Предельные значения площадей лесных пожаров (га) к началу тушения прямой атакой с фронта											
1,0	0,08										
2,0	0,85	0,45									
3,0	2,30	1,40	1,10								
4,0	3,0	3,9	3,1								
5,0	8,0	6,7	5,6	3,8							
6,0	11,6	10,8	9,4	8,0	6,4						
8,0	21,0	19,9	18,3	17,2	15,2						
10,0	33,1	32,2	30,6	29,6	27,3	21,0					
15,0	77,5	75,6	73,7	71,2	68,9	61,9	53,2	45,5			
20,0	143	142	140	136	132	120	113	102	87,5		
30	350	343	33	322	311	290	280	266	250	217	181
40		627	604	683	572	542	524	506	490	451	411
50		999	980	944	927	894	878	863	833	778	706
Предельные значения площадей лесных пожаров (га) к началу тушения косвенной атакой с фронта											
1,0	0,09										
2,0	1,00	0,50	0,25								
3,0	2,75	1,60	0,95	0,75							
4,0	6,0	4,5	3,2	2,5	1,9						
5,0	5,5	7,9	6,5	4,3	3,7	1.4					
6,0	13,9	12,9	11,0	9,2	7,0	4,1	2,0				
8,0	25,1	23,7	21,7	20,3	15,9	11,9	7,7	4,0			
10	35,5	38,5	36,5	35,0	32,0	23,0	18,5	13,0	7,0		
15	93,5	91,0	88,0	85,0	82,0	73,0	57,0	50,0	42,5	23,5	14,0
20	173	171	168	163	158	143	134	111	98,5	80,5	54,0
30	371	383	350	340	328	303	295	280	266	242	208
35	510	490	480	465	446	425	410	390	375	340	310
40	680	650	625	605	595	560	540	525	506	480	450
50	1080	1040	1020	980	960	925	910	880	850	790	715

Нормативы площадей и периметров получены в результате решения системы дифференциальных уравнений в модели, описывающей процессы распространения огня по Г. Н. Коровину (таблица 6.4) [3].

Таблица 6.4 – Величина площади и длины периметра кромки лесных пожаров при различных стадиях развития пожара

Среднесуточная скорость распространения огня по фронту, м/мин	Показатели	Время с момента возникновения пожара, ч						
		1	2	3	5	6	8	10
		Темп увеличения площади и периметра лесных пожаров						
8,0	Площадь, га	2,5	10,0	22	62,0	90,0	160	250
	Периметр, км	0,6	1,1	1,7	2,8	3,4	4,6	5,7
2,5	Площадь, га	1,8	7,0	16	42,0	63,0	112	175
	Периметр, км	0,6	1,0	1,4	2,4	2,9	3,8	4,8
2,0	Площадь, га	1,2	4,7	11,0	30,0	43,0	76,0	118,0
	Периметр, км	0,4	0,8	1,2	2,0	2,4	3,1	3,9
1,5	Площадь, га	0,7	2,9	6,8	18,0	26,0	47,0	73,0
	Периметр, км	0,3	0,8	0,9	1,5	1,8	2,5	3,1
1,0	Площадь, га	0,4	1,5	3,4	10,0	14,0	24,0	38,0
	Периметр, км	0,2	0,4	0,7	1,1	1,3	1,8	2,2
0,5	Площадь, га	0,16	0,6	1,8	3,7	5,3	9,5	14,8
	Периметр, км	0,1	0,3	0,4	0,7	0,8	1,1	1,4
0,25	Площадь, га	0,07	0,3	0,6	1,7	2,4	4,3	6,7
	Периметр, км	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,7	0,9

Нормативы справедливы при относительной однородности лесорастительных и стационарности погодных условий (постоянстве скорости распространения огня), а также постоянстве производительности тушения в течение всего периода локализации пожара.

При оценке (прогнозировании) скорости распространения пожаров в вечерние и утренние часы скорость ветра на 1–2 градации и пожарная опасность на 1–2 класса берется *ниже*, чем в дневные часы. При получении нулевого класса пожарной опасности скорость фронтальной кромки пожара не определяется, а предельное значение периметра принимается равным 0,5 х n (км), где n – численность группы пожаротушения.

Пример расчета организации тушения. Единого шаблона тушения лесных пожаров нет. Выбор техники и тактики тушения в каждом конкретном случае зависит от вида и характера пожара, условий, в которых он действует, наличия тех или иных сил и средств пожаротушения.

Исходные данные. Патрульная группа пожарно-химической станции численностью 6 человек обнаружила в 16 ч. низовой

лесной пожар на участке, относящемся к зеленомошной группе лесорастительных условий. Площадь в момент обнаружения 0,3–0,4 га. Класс пожарной опасности в лесу по условиям погоды – 4. Скорость ветра по данным метеостанции – 5 м/с. Влагосодержание ЛГМ 15 %.

Расчеты и принимаемые решения. По таблице 6,3, строка 4 (эта строка соответствует IV классу пожарной опасности в лесу по условиям погоды) старший группы определяет, что скорость распространения фронта пожара в данных условиях равна 0,7 м/мин. По таблице 6.2 определяется, что скорость тушения кромки пожара одним человеком (захлестыванием кромки огня) составляет 1,2 м/мин.

По таблице 6.4, по графе, соответствующей скорости распространения пожара 1 м/мин (градации 0,7 м/мин в таблице нет), определяется, что при распространении пожара со скоростью 1 м/мин можно, применяя прямую атаку с фронта, успешно локализовать пожар, охвативший площадь не более 1,1 га, если будет обеспечена производительность тушения 3,0 м/мин. Число 3,0 находим в первой графе таблицы в строке, соответствующей площади 1,10 га. Производительность тушения 3 м/мин может быть обеспечена силами патруля: 1,2 м/мин х 3 чел. = 3,6 м/мин.

По таблице 6.3 определяется также, что можно применять и косвенную атаку с фронта, в этом случае предельная площадь пожара к началу тушения не должна превышать 0,95 га.

Старший группы должен принять решение: пожар локализовать силами 3 человек, остальным – продолжать патрулирование. Тушить пожар всей группой нецелесообразно: пожар обнаружен в 16 ч дня и вероятность возникновения нового пожара в оставшееся время суток снижается. Если тушение начато спустя какой-то период после обнаружения пожара, то проводится корректировка площади пожара по таблице 6.4.

Составление плана противопожарных мероприятий на ревизионный период проводится по следующим направлениям:

– определяются классы природной пожарной опасности части лесничества;

– выбирается оптимальный маршрут для наземного патрулирования, предусмотрев средства пожаротушения и связи;

– проводится расчет необходимого количества пожарного оборудования и мероприятий, используя ориентировочные данные по количеству оборудования и затратам труда;

– запроектированные мероприятия и маршрут патрулирования наносятся на пожарную схему, при этом используются условные обозначения.

С учетом распределения лесов лесничества по классам пожарной опасности насаждений, определения по нормативным документам необходимых противопожарных мероприятий, намечаются их объемы, составляются оперативные и перспективные планы противопожарных мероприятий и планы организации тушения лесных пожаров. Противопожарные мероприятия намечаются только для лесов, отнесенных к I–III классам природной пожарной опасности.

Ведомость противопожарного устройства лесов части лесничества оформляется в виде форм, в которых приводятся перечень проектируемых мероприятий и необходимое количество ресурсов для их осуществления (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Оперативный план противопожарных мероприятий на 20... г.

Наименование мероприятия	Место проведения	Объем	Срок выполнения, месяц	Требуется ресурсов		Ответственный за выполнение
				машиносмен	ч/дни	

В *оперативном плане противопожарных мероприятий* предусматривается:

– проведение разъяснительной работы среди населения;

– работы по уходу за противопожарными разрывами, минерализованными полосами и опашками молодняков (таблица 6.7);

– ремонт пожарных вышек;

– приобретение инвентаря и оборудования (таблица 6.8);

– наем пожарных сторожей и прочие мероприятия (таблица 6.9);

– мероприятия на перспективное обновление противопожарного оборудования (таблица 6.8).

В плане *организации тушения пожаров* предусматривается:

– прикрепление к лесным участкам (лесничеству, лесхозу) жителей ближайших населенных пунктов (таблица 6.6);

– транспортных средств сельхозпредприятий и других организаций;

– обеспечение участников тушения пожаров необходимым инвентарем, питанием и медицинской помощью;

– организацию связи работников лесхоза (лесничества) с местом тушения пожара.

Выбор противопожарных мероприятий. При планировании необходимого количества сил и средств пожаротушения необходимо учитывать пожарную опасность насаждений, режим охраны, оснащенность оборудованием и инвентарем, а также затраты времени на сбор членов добровольной пожарной дружины или работников

лесной охраны, на доставку их к месту пожара, его тушение. Для успешной локализации пожара этот резерв времени должен превышать на 30 % и более скорость распространения и нарастания периметра.

В связи с различиями почвенных и климатических условий и связанных с ними влажностью и массой лесных горючих материалов затраты сил, средств, воды, растворов и химических веществ на борьбу с лесными пожарами могут значительно различаться.

Таблица 6.6 – План организации тушения лесных пожаров на 20... г.

Населенные пункты	Привлекается для тушения		Номера кварталов, закрепленных за предприятием, выделяющим транспортные средства	Организация	Количество и виды транспортных средств	Ответственный за привлечение рабочих	Виды привлекаемого пожарного инвентаря	Торговая точка по обеспечению питания	Медпункт оказания первой помощи	Организация связи с местом пожара	Руководитель по тушению пожара
	рабочих	пожарных комплектов									

Таблица 6.7 – Затраты труда на создание заградительной полосы (или тушения кромки) различными средствами [1]

Виды работ	Применяемые техника, орудия	Трудозатраты, чел,-ч.	Производительность 1 человека, м/ч
1	2	3	4
Захлестывание кромки огня метлой из лиственных пород	–	0,25–0,50	200–400
Засыпка кромки пожара грунтом	Лопата	1,25–1,65	60–80
Прокладка заградительной минерализованной полосы шириной 0,75 м	–	1,30–1,60	60–75
Удаление напочвенного покрова и подстилки с полосы шириной 0,75 м	Грабли	1,25	60
Тушение кромки огня ранцевым опрыскивателем	РЛО	0,1	1000
Прокладка заградительной минерализованной полосы шириной 1,1–1,4 м	МТЗ-82, ПКЛ-70, ПКБ	0,05	2000
Прокладка минерализованной полосы шириной 200 см противопожарным агрегатом	ТПЛ-55	0,05–0,07	1400–2200
Прокладка минерализованной полосы полосопрокладывателем	ПФ-1	0,05–0,07	1400–2000

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Окончание таблицы 6.7

1	2	3	4
Прокладка минерализованной полосы пожарным вездеходом	ВПЛ-149	0,04	2500
Прокладка минерализованной полосы взрывным способом (состав бригады 4 человека)	мотобур МБ	0,3–1,2	80–100
Прокладка минерализованной полосы бульдозером	Д 259	0,35–0,18	260–560
Отжиг зажигательным аппаратом	ЗА-1М	0,3–1,0	100–300
Тушение кромки огня мотопомпами (дозировка 2,5 л/м^2)	М-600, М-800,ПМП-Л	0,3–0,50	200–330
Прокладка канав канавокопателями	КМ-800, ЛКА-2А	0,12	850
Прокладка магистральной рукавной сети при тушении пожара водой	–	0,30	330
Тушение кромки ручным грунтометом	ГР-1	0,10	1200
Тушение кромки огня автоцистернами, вездеходами	АПД-147, ВПЛ-149	0,04	2500
Тушение кромки грунтометами	ГТ-3	0,05	2000

Таблица 6.8 – Нормы обеспечения пожарным оборудованием и средствами пожаротушения [1]

Наименование	Единица измерения	Лесничество	Мастерский участок	Обход
Мотопомпы переносные	шт.	1	1	-
Рукава пожарные	м	200	100	-
Трактор с почвообрабатывающими орудиями	шт.	1	-	-
Зажигательные аппараты	шт.	2	1	1
Огнетушители	шт.	3	1	1
Торфяные стволы	шт.	1	1	-
Бензопилы	шт.	2	1	1
Лопаты железные	шт.	20	10	5
Грунтометы ручные	шт.	1	1	-
Топоры	шт.	5	3	3
Грабли железные	шт.	5	3	3
Бидоны или канистры для питьевой воды (не менее 20 л)	шт.	1	1	1
Кружки для воды	шт.	2	1	1
Ведра железные	шт.	5	3	3
Аптечки	шт.	2	1	1
Радиостанции	шт.	2	1	1

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Лабораторная работа

***Цель*:** Разрешение тактических ситуаций при тушении лесных пожаров; составление планов противопожарных мероприятий.

***Материалы и оборудование*:** данные нормативов по тушению лесных пожаров, таксационное и картографическое описание лесничества, калька, калькуляторы.

Ход работы

1. Пользуясь основными положениями темы и вариантами ситуационных задач (таблица 6,9), определите:

– скорость пожара в фронтальном направлении, м/мин;

– необходимую производительность тушения одним членом команды, м/мин;

– необходимое число рабочих при непосредственном способе тушения пожара, м/мин;

– необходимое число рабочих при косвенном способе тушения пожара, м/мин;

– необходимую численность команды по пожаротушению, чел.

Таблица 6.9 – Варианты ситуационных задач

Варианты	Численность патрульной группы, чел	Тип лесорастительных условий	Класс пожарной опасности	Влагосодержание ЛГМ, %	Площадь пожара на момент обнаружения, га	Скорость ветра, м/с	Скорость пожара в фронтальном направлении, м/мин	Необходимая производительность тушения одним членом команды, м/мин	Необходимое число тушильщиков при непосредственном способе тушения, м/мин	Необходимое число тушильщиков при косвенном способе тушения, м/мин	Состав команды по пожаротушению, чел
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5	мшистый	I	30	1	10					
2	5	мшистый	II	25	3	9					
3	7	мшистый	III	20	10	9					
4	7	мшистый	IV	10	10	13					
5	6	мшистый	V	10	3	10					
6	5	лишайниковый	I	30	1	10					
7	5	лишайниковый	II	25	3	5					
8	5	лишайниковый	III	20	10	10					
9	5	лишайниковый	IV	15	10	12					

Окончание таблицы 6.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	5	лишайниковый	V	10	3	5					
11	5	сухой травяной покров	I	30	8	3					
12	5	сухой травяной покров	II	25	10	4					
13	8	сухой травяной покров	III	20	10	4					
14	8	сухой травяной покров	IV	15	10	4					
15	8	сухой травяной покров	V	10	15	4					
16	4	мшистый	V	10	3	5					
17	5	мшистый	IV	15	10	12					
18	5	мшистый	III	20	10	14					
19	4	мшистый	II	25	3	5					
20	4	мшистый	I	30	4	3					
21	4	лишайниковый	V	10	3	5					
22	6	лишайниковый	IV	15	15	12					
23	6	лишайниковый	III	20	12	10					
24	6	лишайниковый	II	25	15	5					
25	6	лишайниковый	I	30	15	3					

2. Составьте примерный *оперативный план* противопожарных мероприятий для части лесничества на предстоящий ревизионный период. При выборе тех или иных противопожарных мероприятий учитывайте природную пожарную опасность насаждений, режим охраны, ориентировочные величины затрат на противопожарное обустройство.

3. Составьте примерный план тушения лесных пожаров для части лесничества на предстоящий ревизионный период. При выборе тех или иных противопожарных мероприятий учитывайте пожарную опасность насаждений, режим охраны, ориентировочные величины затрат на противопожарное устройство.

4. Обоснуйте необходимость и целесообразность предлагаемых мероприятий, применения тех или иных машин и механизмов.

5. Нанесите на пожарную карту запроектированные мероприятия и маршрут патрулирования, используя условные обозначения.

ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Тема 7. Определение ущерба от лесных пожаров

Основные понятия по теме

Суммарный ущерб от лесного пожара включает:

– стоимость потерь древесины на корню в средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждениях;

– ущерб от повреждения молодняков естественного и искусственного происхождения;

– ущерб от повреждения ресурсов побочного пользования;

– расходы на тушение лесных пожаров;

– стоимость сгоревших объектов и готовой продукции в лесу (или уменьшения их стоимости в результате повреждения);

– расходы на расчистку гарей и дополнительные санитарные рубки в насаждениях, поврежденных пожаром;

– ущерб от снижения почвозащитных, водоохранных и других средообразующих функций леса;

– ущерб от загрязнения воздушной среды продуктами горения;

– ущерб от гибели животных и растений;

– другие потери.

В пределах пройденной огнем территории уточняются категории, характеристики и площади поврежденных насаждений. По степени повреждения или сгорания частей деревьев определяют вид и интенсивность пожара. Если не менее 30 % площади пройдено другим видом пожара, то учет определяется по каждому его виду.

Сведения об ущербе от пожара приводятся в Акте о лесном пожаре, Книге регистрации лесных пожаров и статистической отчетности лесхоза.

Потери древесины исчисляются в процентах от общего корневого запаса древостоев по выделам. Общий корневой запас определяется по данным лесоустройства или, при их отсутствии, глазомерно.

Ущерб при повреждении огнем лесных культур, молодняков естественного происхождения и подроста определяется по нормативам затрат на выращивание в расчете на 1 га молодняков до возраста смыкания крон.

Расходы на тушение лесных пожаров включают: заработную плату работников всех категорий, привлеченных к тушению лесных пожаров; стоимость услуг машин и механизмов; стоимость израсходованных при тушении пожаров материалов и средств пожаротушения;

расходы на питание работников, почтово-телеграфные и другие расходы.

Ущерб, причиненный пожаром имуществу лесхоза или других организаций, определяется по балансовой стоимости этого имущества.

Расходы на расчистку гарей и проведение дополнительных санитарных рубок определяются по технологическим картам, применяемым в лесхозе, или по средним сложившимся затратам на 1 га. Из этой суммы вычитается стоимость лесоматериалов, которые могут быть реализованы или использованы для собственных нужд.

Ущерб от повреждения ресурсов побочного пользования принимается на уровне 5 % от суммарной стоимости потерь древесины и ущерба от повреждения молодняков.

Ущерб от загрязнения атмосферы продуктами горения принимается в размере 10 % от суммарного ущерба, причиняемого пожаром древостою и молоднякам.

Ущерб животному миру определяется по стоимости лицензии (для охотничьих хозяйств) или по соответствующим таксам (для животных, занесенных в Красную книгу). Этот ущерб принимается в размере 5 % от стоимости потерь древесины и ущерба от повреждения молодняков.

Возможна также оценка ущерба исходя из размера комплексной продуктивности земель лесного фонда.

В настоящее время определяется только прямой ущерб от лесных пожаров, в который включаются затраты на тушение, расчистку гарей и лесовосстановление, стоимость погибшей древесины, зданий и сооружений. Потери органического вещества лесной подстилки и живого напочвенного покрова, гибель сформировавшегося под пологом леса подроста, относимые к косвенному ущербу, пока не учитываются и не оцениваются. В итоге современные методики определения ущерба от лесных пожаров учитывают не более 5–10 % его фактического размера.

Учет повреждений и оценку прямого ущерба от лесного пожара производят непосредственно после пожара (при составлении акта о лесном пожаре).

Ущерб после ***верховых и торфяных пожаров*** рассчитывают исходя из затрат на расчистку площади, стоимости отмерших поврежденных деревьев. При возможности реализации части древесины ущерб корректируется на величину стоимости этой древесины.

Ущерб после ***низовых пожаров*** исчисляется с учетом затрат на очистку площади от захламленности, стоимости древесины предполагаемого отпада поврежденных деревьев, а также недополученной древесины за счет пониженного прироста:

– при низовых пожарах слабой интенсивности прирост не снижается;
– средней интенсивности – снижается на 20–25 % в течение 10 лет;
– сильной – в сосняках снижается на 30–35 % в течение 15 лет;
– в ельниках древостой погибает полностью за 1–2 года.

Ущерб после ***повреждения огнем лесных культур*** (или естественных молодняков) определяется исходя из усредненной себестоимости их создания и выращивания.

При исчислении ***затрат на тушение пожара*** используют данные по трудозатратам по созданию заградительных полос (таблица 6.8). Ручные работы тарифицируются по I–II разряду, механизированные – по V–IV. Премиальные выплаты – 40 % и более.

Потери стволовой массы в результате пожара определяют по проценту повреждения запаса стволовой древесины и продолжительности периода снижения прироста, таксовую стоимость стволовой массы погибших деревьев и потери на приросте – по прейскуранту цен на древесину реализуемую на корню; ущерб от потери средозащитной роли леса исходя из комплексной оценки продуктивности земель лесного фонда.

Примерные ***усредненные затраты*** на создание и выращивание лесных культур колеблются от 0,2 до 0,4 млн. руб/га (стоимость погибших культур, естественных молодняков в возрасте до 10 лет составляет 200, II – 250–300, 16–20 – 350, 21–25 – 400, 26–30 – 450 тыс. руб./га., в ценах по состоянию на 2010 год, для перехода к ценам 2012 года используется коэффициент от 3,0 до 3,5).

Затраты на расчистку гарей составляют от 1,5 до 4,0 млн. руб/га.

Стоимость древесины определяется путем умножения цены одного кубометра древесины преобладающей породы на общую величину потерь древесины (используется прейскурант цен на древесину, отпускаемую на корню).

Вопросы для самоконтроля

1 Как рассчитывается общая величина ущерба от лесного пожара?

2 Из каких составляющих складывается прямой и экологический ущерб от пожаров?

Лабораторная работа

***Цель*:** определение ущерба от пожаров по вариантам заданий.

***Материалы и оборудование*:** данные для расчёта ущерба от лесного пожара, калькуляторы.

Ход работы

1 Пользуясь данными таблицы 7.1, определите ущерб от лесного пожара. К ущербу от лесного пожара относятся:

1) затраты на тушение пожара (расчет провести в ч/дн и м/см);
2) стоимость предполагаемого отпада древесины на корню;
3) потери на приросте стволовой древесины;
4) затраты на расчистку площадей гарей;
5) стоимость создания и выращивания лесных культур;
6) ущерб от потери средообразующей роли леса.

Таблица 7.1 – Варианты задач по определению ущерба от пожаров

Вариант	Вид и интенсивность пожара	Площадь пожара, га	Состав	Возраст, лет	Средние		Запас стволовой древесины на корню, $м^3$/га				Общая сумма ущерба, млн руб.
					высота, м	диаметр, см	общая	погибшая	Оставляемая для дальнейшего роста	Подлежащая оценке	
1	Низовой, средняя	3.5	8С1Е1Б	25	10,6	9,1		130	_	130	
2	Низовой, сильная	4,4	8С2Е	110	26,1	24,5	320	120	200	120	
3	Верховой	2,8	10С+Б культ.	15	8.3	7,9	85	85	-	85	
4	Верховой	8,7	7С2Е1Б	90	25,8	25,0	290	290	-	290	
5	Низовой, сильная	5,2	9С1Б+Е культ.	30	12,6	11,2	130	100	30	100	
6	Низовой, средняя	3,9	10С культ.	40	13,5	12,2	160	150	10	160	
7	Верховой	10, 5	I0С+Е	60	20,4	22,5	230	230	140	90	
8	Низовой, средняя	2,3	9С1Б культ.	20	6.5	6,6	55	20	-	20	
9	Низовой, слабая	1.6	7СЗБ культ.	30	10,3	9,5	110	5	-	5	
10	Верховой	6,2	IОС+Е культ.	20	8,5	7,7	80	80		75	
11	Низовой, сильная	2,9	5С5Е	55	22,1	21,8	220	110	60	50	
12	Низовой, средняя	1,8	8С2Е	60	22,8	23,0	310	60	250	30	
13	Верховой	5,0	IОЕ культ.	35	11,3	10.1	105	105	-	105	
14	Низовой, слабая	1,2	1ОС+Б	100	25,3	28,0	250	3	3	3	
15	Низовой, сильная	3,9	9С1Б	90	20,3	22,8	200	30	170	30	

Литература

1 Рихтер, И. Э. Лесная пирология с основами радиоэкологии: учеб. пособие / И. Э. Рихтер. – Мн.: БГТУ, 1996. – 290 с.

2 Мелехов, И. С. Лесная пирология: учеб. пособие / И. С. Мелехов, С. И. Душа-Гудым, Е. П. Сергеева. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 296 с.

3 Коровин, Г. Н. Таблицы предельных значений площадей и периметров лесных пожаров к началу тушения: временные нормативы по тушению лесных пожаров / Г. Н. Коровин, М. А. Шешуков, С. И. Душа-Гудым. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1986. – 27 с.

4 Усеня, В. В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними: монография / В. В. Усеня. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 205 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Производственно-практическое издание

Ефименко Владимир Макарович,
Каткова Елена Николаевна

ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ

Практическое пособие

Редактор *В. И. Шкредова*
Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 23.11.2015. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 2,6.
Уч.-изд. л. 2,8. Тираж 25 экз. Заказ 697.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

В. М. ЕФИМЕНКО, Е. Н. КАТКОВА

ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Гомель
2015

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ