

2. Карпенко А.Д. Оценка состояния древостоев, находящихся под воздействием промышленных эмиссий // Экология и защита леса. Межвуз. сб. научн. тр. Вып. 6. - Л.:ЛТА, 1981. - С.39-43.

3. Методические рекомендации по оценке существующего и прогнозируемого состояния лесных насаждений в зоне влияния промышленных предприятий Мурманской области. Цветков В.Ф. - Архангельск: АИЛил, 1990. - 19 с.

4. Санитарные правила в лесах СССР. - М.: Лесная промышленность, 1970. - 16 с.

5. Руководство (проект) по Методологии и критериям отбора проб, оценки мониторинга и анализов воздействия загрязнения воздуха из леса. - Фрейбург: ФРГ, 1986. - 36 с.

6. Чубанов К.Д., Киселев В.П., Бойко А.В. Природная среда в зонах влияния промышленных центров. - Мн.:Наука и техника, 1989. - 180 с.

7. Vaicys M., Armolaitis K., Barauskas R., Bartkevicius E., Mastauskis M., Sepetiene J. Medzeu defoliacijos Vertinimas. -Kaunas, 1989. - 19 s.



УДК 630.432.23.

Усень В.В., Кобец Л.В., Богданова В.В.,
Альшаков О.С.

ОГНЕГАСЯЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ВЛАГОУСТОЙЧИВЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ ЗОНЫ ЧАЭС.

Одной из важнейших и острых проблем лесной отрасли Республики Беларусь является предупреждение и тушение лесных пожаров в загрязненных радионуклидами зонах в результате аварий на ЧАЭС. На таких территориях возникновение пожаров является очень опасным из-за переноса радионуклидов и вторичного загрязнения прилегающих территорий (1, 2).

Проблема лесных пожаров усугубляется тем, что значительную часть лесопокрытой площади (около 55%) в загрязненных

радионуклидами зонах составляют сосновые молодняки высоких классов пожарной опасности. Только в 1991-1995 годах на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника площадь лесных пожаров составила 1317,1 га.

Учитывая факторы, тушение и предупреждение лесных пожаров на загрязненных радионуклидами землях становится доминирующим фактором, требующим создания высокоэффективных, экологически безопасных огнезащитных составов, технологий их получения и применения.

Трудности разработки и применения огнезащитных составов для лесных массивов состоят в невозможности осуществления в реальных условиях таких стадий по приданию огнестойкости древесины, как пропитка ее защитными составами в автоклаве или на центрифуге с последующей термофиксацией.

Основной путь борьбы с лесными пожарами в мировой практике в настоящее время связан с созданием многокомпонентных смесей (концентратов), в составе которых используются хорошо растворимые в воде антипирены на основе ортофосфорной и полифосфорной кислот (3 - 17). Однако эти составы являются непригодными для прокладки длительнодействующих огнезадерживающих полос, так как их эффективность после выпадения осадков резко снижается. В то же время отсутствие в мировой практике опыта по пожаротушению лесных массивов, загрязненных радионуклидами, а также эффективных влагоустойчивых огнегасящих составов выдвинуло ряд требований к качеству и свойствам огнезащитных химических составов (ОХС) для лесных массивов зоны ЧАЭС. К наиболее важным из них следует отнести атмосферостойчивость и сохранение огнегасящих свойств в течение длительного времени после нанесения на лесной напочвенный покров растворов ОХС, хорошую сорбционную способность к радионуклидам, чтобы локализовать их в твердых продуктах сгорания. Они должны быть безвредными для окружающей среды и в то же время являться минеральной подкормкой для лесных насаждений.

Такие составы разрабатываются совместно Институтом леса, НИИ физико-химических проблем и НИИ прикладных физических проблем Белгосуниверситета. Разработанный огнезащитный химический состав представляет собой металлоаммонийфосфат - продукт взаимодействия гидроксида (оксида) алюминия и цинка с фосфорной кислотой с последующей нейтрализацией до pH=5 аммиаком. Для повышения стабильности состава при хранении он содержит дополнительно силикат натрия. Массовая доля фосфатов (в пересчете на P_2O_5) составляла не менее 30%, окиси цинка - не

менее 1,3%, оксида алюминия - не менее 3,1%, диоксида кремния - не менее 2,0%, массовая доля воды - не более 50%.

На пожарном испытательном полигоне Института леса (Гомельская обл., Гомельский р-н, Кореневская экспериментальная база Института леса) проведены в течение пожароопасных сезонов 1994-1995 гг. натурные (полевые) испытания огнезадерживающей эффективности рабочих растворов, приготовленных на основе выпущенных Гомельским химзаводом опытно-промышленных партий нового огнезащитного влагоустойчивого состава длительного действия для прокладки огнезадерживающих полос и локализации лесных пожаров. Огнегасящий химический состав выпускался в виде огнезащитной пасты белого цвета.

Рабочие растворы ОХС представляли собой устойчивую золь (концентрация по твердому веществу 10-12%), они легко распылялись и наносились на лесной напочвенный покров, который после обработки становился белого цвета и сохранялся в таком состоянии длительное время. Технология приготовления рабочих водных растворов ОХС сводилась к следующему. Получение 10-12% рабочих растворов для прокладки огнезадерживающих полос достигалось 4-5-кратным разбавлением огнезащитной пасты водой при комнатной температуре.

Водную суспензию пасты получали путем ее размешивания до однородного состояния. Приготовленная таким способом суспензия огнезащитного состава пригодна для нанесения на лесной напочвенный или травяной покровы.

В процессе натурных испытаний устанавливался оптимальный расход рабочего раствора ОХС на единицу площади в наиболее пожароопасных лесорастительных условиях, его атмосфероустойчивость и сохранение огнегасящих качеств. Натурные испытания рабочих растворов ОХС проводились согласно "Методике № 17172 оценки эффективности огнегашаще-профилактических составов для применения в загрязненных радионуклидами лесах Республики Беларусь", утвержденной РНПЦ ПБ ГУВПС МВД Беларуси и согласованной с Минлесхозом РБ.

Для натурных испытаний рабочих растворов ОХС были подготовлены модельные очаги пожара, которые представляли собой площадки в виде кругов с диаметром 10 м с естественной горючей средой. Каждая из них представляла собой наиболее типичный по горючей нагрузке и растительному покрову участок леса в наиболее пожароопасных и распространенных типах лесов Республики Беларусь (сосняк мшистый, сосняк лишайниковый, сосняк вересковый) и на вырубке. Напочвенный покров, относящийся к объектам испытаний, состоял из основных лесных горючих материалов - лесной подстилки, мхов, лишайников, сухой травы,

опавших сучьев и мелких сухих веток. Нанесение огнезадерживающих полос на модельных очагах пожара производилось испытуемыми водными растворами ОХС в дозировках 1,5 и 2,0 л/м² напочвенного покрова (в зависимости от лесорастительных условий) при помощи моторизованного опрыскивателя японского производства "Jamaг". Ширина огнезадерживающей полосы составляла 3 м. Класс природной пожарной опасности лесов в момент нанесения составов - 5 (чрезвычайная горимость). Метеоусловия в период проведения натурных испытаний: температура воздуха 22-30°С, относительная влажность воздуха 60-70%, класс пожарной опасности по условиям погоды - 4, скорость ветра - 5-8 м/с, осадков нет.

Результаты полевых испытаний ОХС представлены в таблицах 1-4. На основании полученных результатов и их анализа можно заключить, что огнегасящие заградительные полосы, нанесенные водными растворами ОХС, приготовленными на основе опытно-промышленных партий огнезащитной пасты, обладают устойчивой огнезадерживающей способностью при плотности вылива 1,5-2,0 л/м² в течение 23-28 суток в сосняках мшистом и лишайниковом и 23-33 суток в сосняке вересковом и на вырубке при суммарном количестве выпавших осадков 38-41 мм. Следует также отметить, что огнегасящая эффективность заградительных полос уменьшается со временем после их нанесения на лесной напочвенный покров, особенно после выпадения обильных дождей. Поэтому в настоящее время продолжается модификация огнезащитного состава с целью придания ему атмосфероустойчивости и сохранения качеств в течение всего пожароопасного сезона.

Опытно-промышленные партии огнезащитной пасты в настоящее время проходят производственную проверку на лесохозяйственных предприятиях. В ближайшее время будут разработаны технические условия на огнегасящий химический состав (огнегасящую пасту) и технологический регламент их производства на Гомельском химическом заводе.

В результате повышения эффективности предупреждения и локализации лесных пожаров за счет использования новых огнетушащих химических составов значительно сократятся площади поврежденных пожарами лесных насаждений и масштабы вторичного загрязнения прилегающих к загрязненной радионуклидами зоне территорий.

Таблица 1

Результаты полевых испытаний огнетушаче-профилактической пасты на модельных участках в сосняке мшистом

Срок введения ОХС на момент испытаний, (сутки)	Дозировка на огневой защитной полосе, л/м²	Суммарное количество вываливших к сроку испытаний осадочный слой, мм	Характеристика огнесдерживающей способности химического состава						Глубина фронта огня в зоне огневой защитной полосы, м
			Время горения зоны поджогов, мин	Высота пламени в зоне поджогов, м	Время прогорания полосы и тления по фронту поджогов, мин	Высота пламени в зоне огнесдерживающей полосы, м			
3	1,5	-	4,0	1,5-2,0	4,5	<0,5	<0,5	0,1	
8	1,5	8	5,0	1,0-1,5	5,0	<0,5	<0,5	0,3	
12	1,5	11	6,0	1,5-2,0	5,5	<0,5	<0,5	0,8	
19	1,5	34	3,5	1,0-1,5	6,0	<0,5	<0,5	1,0	
23	1,5	40	5,5	1,5-2,0	5,5	<0,5	<0,5	1,8	
25	1,5	45	5,0	1,5-2,0	10,0	<0,5	<0,5	1,8	
3	2,0	-	4,5	1,5-2,0	4,0	<0,5	<0,5	0,1	
8	2,0	8	5,5	1,5-2,0	4,5	<0,5	<0,5	0,1	
12	2,0	11	5,0	1,0-1,5	5,0	<0,5	<0,5	0,2	
19	2,0	34	4,0	1,0-1,5	5,5	<0,5	<0,5	0,5	
23	2,0	40	4,5	1,5-2,0	6,0	<0,5	<0,5	1,9	
25	2,0	45	5,0	1,5-2,0	9,0	<0,5	<0,5	1,6	
6	1,5	12	5,0	1,5-2,0	5,0	<0,5	<0,5	0,2	
11	1,5	17	4,5	1,5-2,0	5,5	<0,5	<0,5	0,4	
16	1,5	24	5,0	1,0-1,5	6,0	<0,5	<0,5	0,8	
30	1,5	38	5,5	1,5-2,0	6,6	<0,5	<0,5	1,0	
34	1,5	47	6,0	1,5-2,0	11,5	<0,5	<0,5	1,9	
6	2,0	12	5,5	1,0-1,5	4,0	<0,5	<0,5	0,1	
11	2,0	17	5,0	1,5-2,0	4,0	<0,5	<0,5	0,2	
16	2,0	24	6,0	1,5-2,0	5,5	<0,5	<0,5	0,5	
30	2,0	38	6,5	1,0-1,5	5,5	<0,5	<0,5	0,8	
34	2,0	47	5,0	1,5-2,0	10,0	<0,5	<0,5	1,6	

Примечание: Огнесдерживающая паста считается эффективной, если глубина распространения фронта огня в зоне маневренной огнесдерживающей полосы не превышает 2 м при 4-х классах пожарной опасности

Таблица 2

Результаты полевых испытаний огнетушителей огнетушители - проофилактической системы
на модельных участках в сосняке лиственничном

Срок внесения ОХС на момент испытаний, (сутки)	Дозировка на огнетушительной полосе, л/м ²	Суммарное количество вылавливаемых к сроку испытаний осадков, мм	Характеристика огнетушащей способности химического состава				
			Время горения зоны поджога, мин	Высота пламени в зоне поджога, м	Время прогорания полосы и тления по фронту поджога, мин	Высота пламени в зоне огнетушащей полосы, м	Глубина фронта огня в зоне огнетушащей полосы, м
3	1,5	-	5,0	1,5-2,0	4,5	<0,5	0,1
8	1,5	8	4,5	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,2
12	1,5	11	4,5	1,0-1,5	5,5	<0,5	0,3
19	1,5	34	4,0	1,0-1,5	6,0	<0,5	0,8
23	1,5	40	4,0	1,0-2,0	5,5	<0,5	1,0
25	1,5	45	4,5	1,5-2,0	10,0	<0,5	2,0
3	2,0	-	5,5	1,5-2,0	4,0	<0,5	0,1
8	2,0	8	5,0	1,5-2,0	4,0	<0,5	0,1
12	2,0	11	4,5	1,5-2,0	5,0	<0,5	0,2
19	2,0	34	4,0	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,4
23	2,0	40	4,0	1,5-2,0	5,5	<0,5	0,8
25	2,0	45	4,0	1,5-2,0	9,5	<0,5	1,6
6	1,5	12	3,0	1,0-1,5	5,5	<0,5	0,1
11	1,5	17	6,0	1,0-1,5	6,0	<0,5	0,3
16	1,5	24	3,5	1,5-2,0	5,5	<0,5	0,9
20	1,5	38	4,5	1,5-2,0	6,0	<0,5	1,2
34	1,5	47	5,0	1,5-2,0	10,0	<0,5	2,2
6	2,0	12	4,5	1,5-2,0	4,5	<0,5	0,1
11	2,0	17	5,0	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,1
16	2,0	24	6,0	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,4
20	2,0	38	6,0	1,5-2,0	4,5	<0,5	0,8
34	2,0	47	4,5	1,5-2,0	8,0	<0,5	1,7

Таблица 3

Результаты полевых испытаний огнетушаче - профилактической пасты
на модельных участках в сосняке вересковым

Срок высева ОХС на момент испытаний (сутки)	Дозировка на огнетушительной полосе, л/м ²	Суммарное количество выпадающих к сроку испытаний осадков, мм	Характеристика огнезадерживающей способности химического состава					
			Время горения зоны поджога, мин	Высота пламени в зоне поджога, м	Время прогорания полосы и глина по фронту пожара, мин	Высота пламени в зоне огневой защитной полосы, м	Глубина фронта огня в зоне огневой защитной полосы, м	
								Высота пламени в зоне поджога, м
3	1,5	-	4,5	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,2	
8	1,5	8	4,5	1,0-1,5	5,5	<0,5	0,4	
12	1,5	11	5,0	1,5-2,0	6,0	<0,5	0,5	
19	1,5	34	5,5	1,5-2,0	12,0	<0,5	1,6	
3	2,0	-	4,0	1,5-2,0	4,0	<0,5	0,1	
8	2,0	8	4,0	1,5-2,0	4,5	<0,5	0,2	
12	2,0	11	4,5	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,2	
19	2,0	34	5,0	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,7	
23	2,0	40	5,0	1,0-1,5	6,0	<0,5	1,2	
25	2,0	45	5,0	1,5-1,5	9,5	<0,5	1,8	
8	1,5	4	4,5	1,5-2,0	6,0	<0,5	0,2	
14	1,5	17	4,5	1,5-2,0	6,0	<0,5	0,8	
24	1,5	28	4,5	1,0-1,5	6,5	<0,5	1,0	
34	1,5	41	4,0	1,5-2,0	10,0	<0,5	2,4	
8	2,0	4	5,5	1,5-2,0	5,5	<0,5	0,1	
14	2,0	17	5,0	1,5-2,0	5,0	<0,5	0,3	
24	2,0	28	4,0	1,5-2,0	6,0	<0,5	0,7	
34	2,0	41	4,5	1,5-2,0	6,0	<0,5	1,0	
42	2,0	47	6,0	1,0-1,5	11,0	<0,5	2,0	

Таблица 4

Результаты полевых испытаний огнетушаще-профилактической пасты
на модельных участках на вырубке

Срок внесения ОХС на момент испытаний, (сутки)	Дозировка на огнезащитной полосе, л/м ²	Суммарное количество вывалишек к сроку испытаний к ов, мм	Характеристика огнезадерживающей способности химического состава					
			Время горения зоны поджога, мин	Высота пламени в зоне поджога, м	Время прогорания полосы и тления по фронту пожара, мин	Высота пламени в зоне огнезащитной полосы, м	Глубина фронта огня в зоне огнезащитной полосы, м	
3	1,5	-	4,0	1,5-2,0	5,0	<0,5	0,2	
8	1,5	8	4,5	1,0-1,5	4,5	<0,5	0,3	
12	1,5	11	5,0	1,5-2,0	5,5	<0,5	0,4	
19	1,5	34	4,0	1,0-1,5	6,5	<0,5	1,0	
23	1,5	40	3,5	1,5-2,0	6,0	<0,5	1,4	
25	1,5	45	4,5	1,5-2,0	10,5	<0,5	2,0	
3	2,0	-	4,5	1,0-1,5	4,0	<0,5	0,1	
8	2,0	8	5,0	1,0-1,5	4,0	<0,5	0,2	
12	2,0	11	5,0	1,5-2,0	4,5	<0,5	0,4	
19	2,0	34	5,5	1,5-2,0	5,5	<0,5	0,8	
23	2,0	40	6,0	1,5-2,0	6,0	<0,5	1,2	
25	2,0	45	4,5	1,5-2,0	9,5	<0,5	1,8	
8	1,5	4	5,0	1,0-1,5	5,0	<0,5	0,3	
14	1,5	17	5,0	1,5-2,0	5,0	<0,5	0,4	
24	1,5	28	6,0	1,5-2,0	4,5	<0,5	0,8	
34	1,5	41	4,5	1,5-2,0	6,0	<0,5	1,0	
46	1,5	47	6,0	1,5-2,0	10,0	<0,5	2,4	
8	2,0	4	5,0	1,0-1,5	4,5	<0,5	0,2	
14	2,0	17	5,0	1,5-2,0	5,0	<0,5	0,2	
24	2,0	28	4,5	1,5-2,0	5,0	<0,5	0,5	
34	2,0	41	6,0	1,5-2,0	6,0	<0,5	0,7	
46	2,0	47	6,0	1,5-2,0	6,0	<0,5	1,8	

Литература

1. Бадьин В.В., Бородастов Г.В. и др. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.: ВИНТИ. - 1992. Вып. 2. С.77-98.
2. Душа-Гудым С.И. Лесные пожары на территориях, загрязненных радионуклидами. - М.: ВНИИЦлесресурс: Обзорная инфор. 1993. - Вып. 9. - 59 с.
3. Патент 909064 (Великобритания), 1967, МКИ А62С, НКИ 47А1.
4. Патент 1138641 (ФРГ), 1964, МКИ А62Д, НКИ 61В2.
5. Патент 3214372 (США), 1961, МКИ А62Д, НКИ 252-2.
6. Патент 1621707 (ФРГ), 1961, МКИ АС2Д, НКИ 61В2.
7. Патент 1200438 (ФРГ), 1967, МКИ А62Д, НКИ 61В2.
8. Патент 231093 (Франция), 1978, МКИ А62Д 1/00.
9. Арцыбашев Е.С. и др. Разработка огнетушащего химического состава на основе фосфорно-аммонийных солей // Лесные пожары и борьба с ними: Сб. науч. трудов - Л.; 1989. - С.61-69.
10. Применение огнетушащего состава ОС-5 для борьбы с лесными пожарами: Инструкция / Е.С.Арцыбашев, Е.Ф.Давыдов, В.Г.Лорбербаум, Т.Г.Пирогов, И.А.Седина. Л.: ЛенНИИЛХ - 1989. - 22 с.
11. Инструкция по применению огнетушащих химических веществ при борьбе с лесными пожарами // Е.С.Арцыбашев, В.Г.Лорбербаум. - М.: ЦЕНТИ Гослесхоза СССР, 1976. - 28 с.
12. Применение состава ОСБ-1 для борьбы с лесными пожарами. Инструкция / В.Г.Лорбербаум, И.А.Седина, Е.Ф.Давыдов - Л.: ЛенНИИЛХ, 1986. - 23 с.
13. Арцыбашев Е.С. и др. Огнетушащий состав ОС-А1 для борьбы с лесными пожарами с воздуха // Лесн. х-во. - 1991, №12 - С.43-44.
14. Лорбербаум В.Г., Седина И.Н. Огнезащитный состав ОСБ-1 для борьбы с лесными пожарами // Лесные пожары и борьба с ними: Сб. науч. трудов - Л., 1986. - С.95-102.
15. Fire retardant concentrates and methods for their preparation. Пат. США. МКИ 6С09К 21/00, С09Д5/16, А62Д1/00.
16. Peter R. Yes retardance chimigyes dans la lutter contre les feux de forets. Chim actual. 1973, N1520, P. 42-43.
17. Johansen R.W., Crow C.L. Liquid phosphate fire retardant concentrates. Fire Control Notes 26(2): 13-16, April, 1965.