

*В.П. Шапоров, Национальный технический университет «ХПИ»
С.Р. Артемьев, Национальный университет гражданской защиты Украины*

ВЛИЯНИЕ МАСШТАБНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Летописи содержат сведения о больших пожарах, начиная с 1092 г. В «Никоновской летописи» рассказывается об огромных лесных пожарах 1371 г., когда в густом дыму, стоявшем два месяца, невооруженным глазом были видны пятна на Солнце. Горели не только леса, но и пересохшие болота. Дикие звери, потеряв чутье, бродили среди людей, птицы теряли ориентацию и падали.

Например, в Архангельской губернии все лето 1881 г. бушевали лесные пожары. Дым, который обволок Архангельск, затруднял дыхание. Во время грандиозных пожаров в Сибири в 1915 г. выгорела площадь 120 тыс. км² (12 млн. га). Из-за сильного задымления хлеба созрели на полмесяца позднее, дав мелкие щуплые зерна. Местами пелена дыма была такой плотной, что на расстоянии 5 – 6 шагов не видно было строений.

Наибольший ущерб лесу наносят крупные (свыше 200 га) [1] пожары. Они продолжают длительное время, принимают характер стихийных бедствий и тушатся в основном естественными осадками. На долю крупных пожаров приходится три четверти всей выгоревшей в результате пожаров площади.

Достаточно полно изучен пожар летом 1950 г. на юго-западе Канады, когда возникло гигантское облако дыма. Поднявшись на несколько километров над землей, оно стало двигаться на восток, вызвав понижение дневной температуры на несколько градусов в США, а затем пересекло Атлантический океан и наблюдалось в Западной Европе на высоте 8 – 10 км. Этот пример наглядно свидетельствует о том, что в атмосфере реально существуют процессы, способствующие подъему облаков дыма в верхние слои и переносу дыма на большие расстояния.

В СССР в августе-сентябре 1972 г. было выявлено примерно 700 крупных пожаров с наибольшей суммарной площадью 550 тыс. га. Практически всегда дым поднимался до высоты 2 – 3 км, а иногда до 5 км. Плотность дыма была такова, что даже с высоты 0,5 км не всегда была видна поверхность Земли.

Приведем цитату из работы [2] с описанием условия полета над районами лесных пожаров в горах: «Распространяясь на большую высоту, дым обволакивает горы и может сохраняться в воздухе до 1–2 недель. Видимость ухудшается от 1– 2 км, как у земли, так и на высотах вплоть до 5 – 6 км. Усиление ветра видимости не улучшает. При полете между пунктами Чита –Улан-Удэ на высоте 8 км наблюдался сильный дым, который сливался с перистой облачностью, расположенной на этой высоте, видимость ухудшилась до 1–2 км».

Во время полета самолета-лаборатории ИЛ-18 над г. Запорожье (Украина) 1 сентября 2009 г. отмечена значительная задымленность атмосферы, обусловленная аэрозолем от лесных пожаров, принесенных северными воздушными массами. По визуальным оценкам, слой дыма с размытой верхней границей простирался от поверхности Земли до приблизительно 3,5 км, причем видимость в приземном слое атмосферы была около 0,5 км.

При зондировании атмосферы на высотах от 0,5 до 7,2 км была исследована отражательная способность (альbedo) системы «атмосфера – поверхность» в диапазоне длин волн 0,71 – 1,65 мкм. В нижнем слое альbedo резко возрастает во

всем указанном диапазоне. Выше альbedo несколько уменьшается.

Дымовые облака от недавно возникших и маломощных очагов пожаров имеют длину от 10 до 100 км. У более мощных и старых очагов пожаров длины шлейфов до 200 км. При массовых пожарах по наблюдениям со спутников шлейфы отдельных очагов могут вытягиваться до 300 – 400 км. Шлейфы на определенном расстоянии от очагов сливаются, образуя одно огромное облако лентовидной формы. В конце августа 1992 г. такая лента протянулась на 5600 км от центральных областей европейской территории до территории Казахстана. Ширина облака составляла 150 – 400 км.

Отметим, что наиболее часто встречаются высоты подъема дыма от крупных лесных пожаров в 2–3 км; большие же подъемы довольно редки. Это, возможно, объясняется тем, что пожары обычно бывают во время сухой погоды и, как правило, связаны с антициклонами. В центральных областях антициклонов существуют крупномасштабные нисходящие движения, которые, по-видимому, ограничивают высоту подъема дыма.

Контролируемый пожар был проведен в Онтарио (Канада) 3 августа 1985 г. на площади около 600 га. Согласно [3], пилоты самолетов наблюдали подъем дымки на высоту до 6 км, примерно до уровня локальной тропопаузы. Из выделившегося при пожаре водяного пара образовалось облако в виде громадной наковальни. К удивлению наблюдателей, осадки не вымывали дым из атмосферы во время пожара.

По данным, полученным со спутников, дым за 4 часа прошел от очага пожара расстояние в 110 км и вскоре 2000 км² было покрыто плотным облаком дыма. Освещенность под шлейфом дыма была как при сплошной, очень плотной облачности.

Приведем некоторые оценки выхода дыма при крупных природных пожарах. Запас сухих горючих материалов в наиболее продуктивных лесах средних широт Северного полушария 25 – 30 кг/м². Примерно 15 – 20 % этого материала приходится на легко воспламеняемую, полностью сгорающую часть – мох, опалы, подстилка.

В сосняках запасы хвой составляют 0,6 кг/м², в кедровых лесах опалы 0,2–1,1 кг/м², в лиственных – 0,3 кг/м². Запасы сухого вещества в древесине, например сосняков, колеблется от 8 до 30 кг/м². В малопродуктивных лесах запасы сухого материала невелики – около 1 кг/м². Средний запас сухой древесины 15 кг/м².

По наблюдениям лесных пожаров известно, что сучья диаметром до 4 см сгорают полностью, а всего сгорает 15 – 20 % древесины. Опалы и подстилка, как правило, сгорают полностью. Доля выгоревшего торфа варьирует в широких пределах. Таким образом, в среднем в лесах сгорает 5 – 10 кг/м² горючего материала, не считая торфа.

Выход дыма при сгорании сухой древесины составляет примерно 2 % по массе. Этот результат получен в специальном эксперименте по оценке выхода дыма, по данным лазерного зондирования, при сгорании штабеля дров. Из штабеля размером 6 x 6 x 2,5 м массой 9 т образовалось 160 кг аэрозоля, что составляет 1,8 % от начальной массы. По полученным данным, выход равен 4 %, а иногда может оцениваться от 1 до 5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Военная экология / [И.П. Айдаров, Б.Н. Алексеев, А.В. Бударрагин и др.]; под ред. Г.А. Гаврилова. – М.: Издательство «Русь-СВ», 2000. – 360 с.
2. Метеорологические условия полетов над горнолесистыми районами / [А.С. Коровченко, Б.Н. Лебедев, А.В. Бударрагин и др.]; под ред. Б.А. Глушко. – М.: Издательство «Русь-СВ», 2007. –

278 с.

3 Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Гаврилко Є.В. та ін.]. – К.: НУОУ, 2009. – 160 с.