

## ПОЖАР КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНОЕ ЯВЛЕНИЕ

**Е.В. Сташевский, С.Б. Шатунов**

Научно-практический центр Гродненского областного управления  
МЧС Республики Беларусь  
г. Гродно, Республика Беларусь

В окружающей человека среде очень много пожаровзрывоопасных объектов, аварии и катастрофы на которых сопровождаются пожарами и могут нанести значительный экологический урон. Пожары приводят к ощутимым потерям материальных и природных ресурсов. К примеру, за 2005г. только по Гродненской области зафиксировано 1437 пожаров, в том числе 38 пожаров на сельскохозяйственных объектах, 132 лесных пожара (общей площадью 23,3 га), 8 торфяных пожаров (общей площадью 1,37 га), 149 возгораний травы и кустарника (общей площадью 123,1 га). Уничтожено 67 единиц техники, 76 голов скота, 210 строений, 726т грубых кормов. Ущерб от пожаров составил 6061,9 млн. рублей.

Специалисты и общественность имеют достаточно полное представление о характере и размерах социально-экономических потерь и последствий от пожаров. В то же время недостаточно изученными остаются вопросы воздействия горящих веществ и материалов на окружающую среду. В литературе, описывающей физико-химические основы развития и тушения пожаров, ликвидацию последствий и профилактику пожаров, не рассматриваются комплексно такие проблемы, как загрязнение биосферы при ликвидации пожаров нефти, газа, ядохимикатов, пластмасс, а также воздействие на человека и живые организмы продуктов горения, теплового, излучения и других поражающих факторов пожара. В данной работе рассмотрены некоторые аспекты влияния пожаров на окружающую среду.

### **Загрязнение и перенос воды во время пожаров.**

На ликвидацию одного среднестатистического пожара расходуетсЯ приблизительно  $50 \text{ м}^3$  воды. Каждый год на Земле происходит около 5,5 млн. пожаров, на тушение которых требуется примерно 275 млн.  $\text{м}^3$  воды, т. е. 0,275 тыс.  $\text{км}^3$ , что равнозначно стационарным водным ресурсам озер, рек и большей части (54%) почвенной влаги, вместе взятых. На образование 1 г водяного пара во время пожара затрачивается 619 кал теплоты, следовательно, на одном пожаре затрачивается на испарение вылитой на огонь воды ( $50 \text{ м}^3$ ) примерно  $3,1 \times 10^{10}$  кал теплоты. Таким образом, на 5,5 млн. пожаров, происходящих ежегодно на Земле, на испарение воды может затрачиваться  $1,7 \times 10^{17}$  кал теплоты.

Огромное количество энергии, образующейся при горении различных веществ во время пожаров, возвращается в атмосферу и дополнительно участвует в круговороте веществ между океаном и сушей, а также воздействует на строительные конструкции, вещества, людей и т.д. Тепловые колонны над пожарами бывают иногда настолько мощными, что головни разлетаются в радиусе до нескольких километров. Потоки свежего воздуха засасываются в эпицентр пожара со скоростью свыше 50 км/ч. Пылающие факелы над очагом пожара достигают высоты сотен метров.

На охлаждение и тушение затяжных пожаров расходуется огромное количество воды. Так, при тушении газонефтяных фонтанов расход воды составляет 500...800 л/с. При тушении массы воды, соприкасаясь с раскаленными до высокой температуры веществами, превращаются в пар. Объем водяного пара в 1700 раз больше объема испарившейся воды. Одновременно и пар, и вода насыщаются различными, нередко отравляющими веществами и в таком состоянии выпадают в виде осадков (дождя, снега) или истекают из озера, реки, моря, проникают в почву и долгое время сохраняются в биосфере.

#### **Сгорание воздуха на пожарах.**

Процесс горения любого вещества сопровождается не только потреблением воздуха, необходимого для сгорания вещества, но и выбросом в атмосферу раскаленных продуктов сгорания и, кроме того, тепловым излучением. Так, при сгорании 1 м<sup>3</sup> природного газа расходуется 5 м<sup>3</sup> воздуха, в то же время объем продуктов сгорания составляет более 10 м<sup>3</sup>. В табл. 1 приводятся теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания некоторых веществ и объемы продуктов сгорания, выбрасываемых в атмосферу. Практически при горении во время пожара расходуется воздуха значительно больше, чем теоретически предсказанный расход (т.е. минимальное количество воздуха, необходимое для полного сгорания единицы массы (кг) или объема (м<sup>3</sup>) горючего вещества). Разность между количеством воздуха, практически расходуемым на горение и теоретически необходимым, называется избытком воздуха.

В условиях пожара, когда горение протекает с естественным притоком воздуха, коэффициент избытка воздуха в большинстве случаев больше единицы и колеблется в пределах 2...20 и выше. А это означает, что на практике в огне сгорает значительный объем кислорода, создавая опасность для жизни людей в случае понижения в зоне пожара концентрации кислорода (менее 16% об.), которая в случаях массовых пожаров уменьшается до 10%, а иногда до 6%, что приводит к потере сознания, судорогам и через несколько минут к летальному исходу.

Таблица 1. Расход (теоретический) воздуха для полного сгорания некоторых веществ и объемы продуктов сгорания

Вещество	Расход воздуха для полного сгорания 1 кг вещества, м <sup>3</sup>	Объем продуктов сгорания, м <sup>3</sup>
Древесина	4,2	4,9
Каменный уголь	8	11,5
Метан	13,4	14,4
Нефть	11,4	12,1
Природный газ	5	10,6
Солома	4,6	4,6
Торф	5,8	7,6

### **Последствия газообмена на пожарах.**

Движение атмосферного воздуха в зоне горения и удаление из нее нагретых продуктов сгорания и дымовых газов происходят в результате газообмена на пожаре. Вместе с дымовыми газами движется воздух, нагретый в зоне теплового воздействия.

Газообмен – одно из обязательных условий развития пожаров. В процессе газообмена (особенно при наружных пожарах) искры, горящие угли и головни переносятся на сотни метров, создавая предпосылки для возникновения новых очагов пожара. При наружных пожарах газообмен характеризуется наличием восходящего потока (столба или движущейся вверх колонны) газообразных продуктов сгорания. Изменить схему газообмена при наружном пожаре невозможно. Газообмен очень интенсивен, так как зависит полностью от внешних естественных газовых потоков: интенсивности и направления ветра.

### **Действие паров и газов, выделяющихся при пожарах, на человека и живую природу.**

В случае пожара в природной среде все продукты сгорания поступают в атмосферу. На Земле ежегодно происходят миллионы пожаров, в дымовых газах которых содержатся токсичные продукты горения и разложения различных материалов и веществ. В частности, в дыме любого пожара содержится оксид углерода. Его концентрация, равная 0,5%, является опасной для жизни человека, а на пожарах она бывает значительно выше допустимой. В ряде случаев дымовые газы содержат сернистый газ, окислы азота, синильную кислоту и другие сильно токсичные вещества, кратковременное воздействие которых на живые организмы даже в небольших концентрациях (для человека - сернистый газ 0,05%; окислы азота 0,025%; синильная кислота 0,02%) приводит к их гибели.

### **Действие теплообмена на пожарах.**

На открытых пожарах происходит накопление теплоты в газовом пространстве зоны горения. Теплообмен осуществляется практически в неограниченном окружающем пространстве, поэтому температура таких пожаров выше, чем у внутренних пожаров.

Воздушные массы во время пожаров нагреваются до температур, превышающих предельно допустимые для обитания живых организмов. На окружающие предметы указанные условия оказывают разрушающее действие (деформация, воспламенение, обрушение).

Также не следует забывать о загрязнении окружающей среды, различными средствами, применяемыми при ликвидации пожаров (пеннообразователи, углекислота, порошки и др.).

Таким образом, рассматривая воду и воздух как условие физического существования человека, нельзя пренебрегать и отрицательным влиянием пожаров не только на различные показатели чистоты воды и воздуха, но и на природную среду, находящуюся в непрерывном взаимодействии с атмосферой, почвой и гидрологическими условиями, т.е. необходимо изучение всестороннего влияния пожаров на биогенез.

### **Резюме**

В статье рассмотрена проблема загрязнения биосферы в результате пожаров

Ключевые слова: экология, пожар, биосфера, окружающая среда

### **Resume**

FIRE AS ECOLOGICALLY DANGEROUS PHENOMENON

E.V.Stashevski, S.B.Shatunov

Keywords: Ecology, fire, biosphere, environment

In clauses the problem of pollution of biosphere as a result of fires is considered

УДК 631.415.2: 631.445.2

## **УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ БЕЛАРУСИ К ИЗМЕНЕНИЮ РЕАКЦИИ СРЕДЫ**

**Н.В. Клебанович, М.А. Ерьсько**

Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь

Постановка проблемы.

Избыточная кислотность в зонах достаточного увлажнения по всему земному шару является фактором, существенно лимитирующим