

УДК 614.841.3:614.833

ГАРМЫШЕВ В.В. ФГБОУ ВО ИРНИТУ  
г. Иркутск

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ ПОЖАРАХ НА ОБЪЕКТАХ ТЕХНОСФЕРЫ**

В настоящее время пожары стали достаточно частым явлением. Пожар может возникнуть в жилом секторе, в общественных зданиях, на производстве, в лесах, а в засушливые летние периоды на мусорных свалках. Любой пожар – это неконтролируемый процесс горения, при котором образуется большое количество загрязняющих окружающую среду веществ. Эти вещества влияют как на компоненты биоценозов, так на здоровье человека [1].

На сегодня пожары, происходящие на территории России наносят не малый вред экономике России, являясь значимым фактором риска для здоровья населения и состояния природной среды страны.

Установлено [2], что в Российской Федерации ежегодно в среднем происходит около 160 тыс. техносферных пожаров, в результате которых сгорает более 50 млн. тонн различных горючих веществ и материалов, что приводит к нарушению условий жизнедеятельности, заболеваниям, травмам, гибели людей.

Пожары, как явление чрезвычайного характера, влияющие на социально-экологическую ситуацию, впервые привлекли к себе внимание ученых в начале 90-х годов XX столетия. Исаевой Л.К. [3] был впервые предложен подход к оценке экологических последствий пожаров, связанных с загрязнением атмосферы в жилых зданиях, на основе экспериментальных данных по удельным выбросам токсичных веществ на единицу сгоревшего материала.

Важно отметить, что на сегодня в России с успехом применяется методика оценки загрязнения атмосферы для стационарных источников выбросов [4].

Изучение работ по проблемам загрязнения воздушного бассейна, позволили систематизировать весь блок теоретических положений и разработать методологический подход, который позволит в первом приближении оценить загрязнение атмосферы в результате пожаров.

Предлагается расчет загрязнения атмосферы в результате залповых выбросов токсичных продуктов горения проводить в 2 этапа:

1. Определение вида и количества сгоревших веществ, материалов и изделий в результате пожара.

2. Оценка выброса токсичных продуктов сгорания в окружающую среду.

Ниже на рисунке представлена блок-схема оценки загрязнения атмосферы в результате техносферных пожаров.

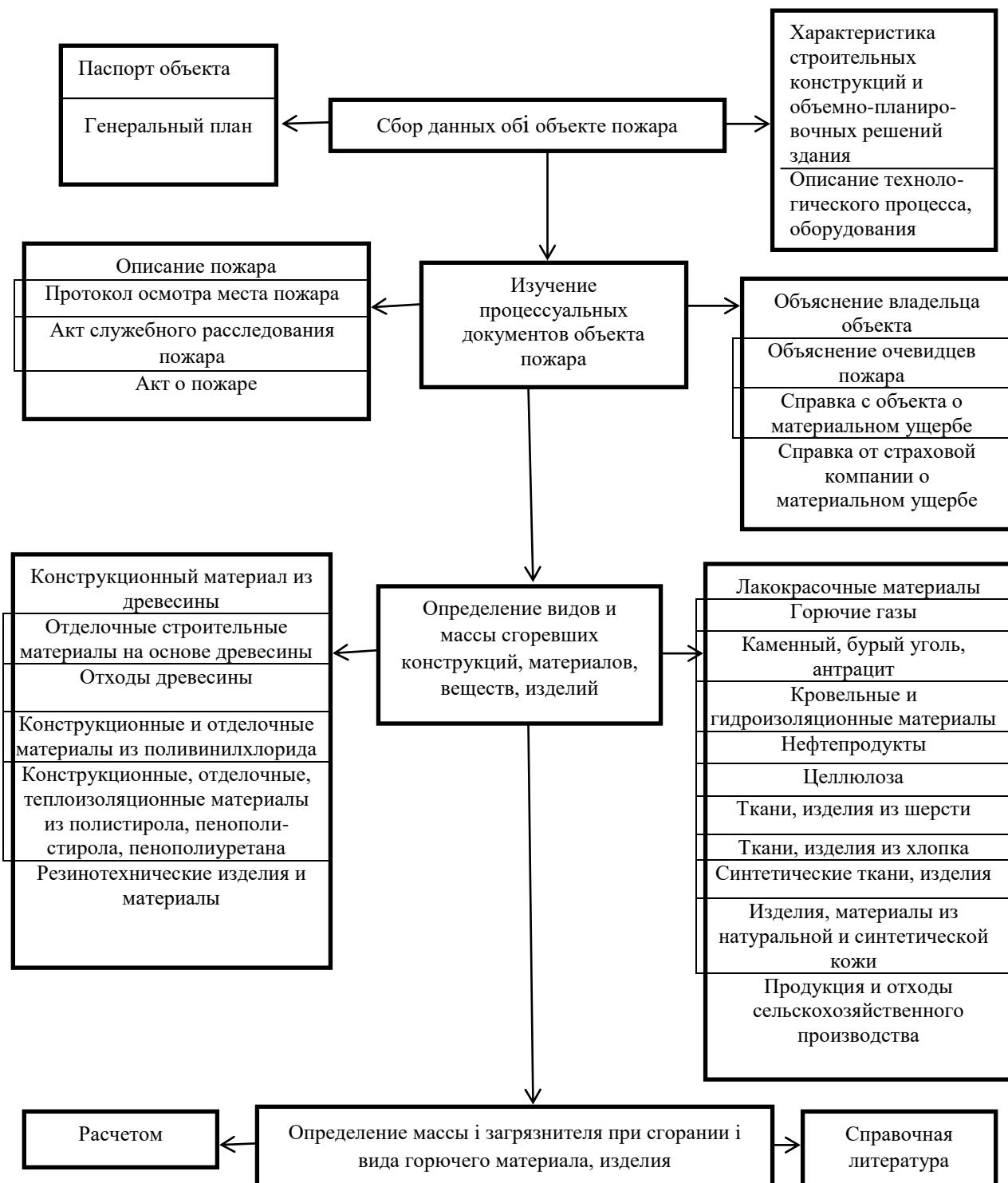


Рис. Блок-схема оценки загрязнения атмосферы при пожарах на объектах техносфера

Сведения о виде и месте техносферного пожара, составе и количестве веществ и материалов, его площади и продолжительности пожара, является тем инструментарием, который позволяет определить качественные и количественные показатели сгоревших материалов, веществ в результате пожара [3]. При оценке количества сгоревших материалов предложено дифференцировать их на группы (рис.1).

Таким образом, располагая качественными и количественными показателями сгоревших веществ и материалов, дает возможность оценить загрязнение атмосферы токсичными продуктами горения.

По каждому  $i$ -виду сгоревшего вещества, материала, с учетом массового его значения, рассчитан удельный выброс  $i$ -токсичного продукта горения.

Суммарное количество  $i$  вида токсиканта определялось по формуле:

$$G_i = G_i^{GBi} + G_i^{TGMi}, \quad (1)$$

где  $G_i^{GBi}$ ,  $G_i^{TGMi}$  – масса  $i$  вида токсиканта, поступившего в атмосферу при сгорании  $i$  вида горючего вещества (ГВ) и твердого горючего материала (ТГМ) на объектах техносферы, т.

При этом:

$$G_i^{GBi} = G_i^{ITi} + G_i^{LBZh} + G_i^{GZh}, \quad (2)$$

$$G_i^{TGMi} = \sum_{i=1}^n G_i^{TGM}, \quad (3)$$

где  $G_i^{TGMi}$ ,  $G_i^{ITi}$ ,  $G_i^{LBZh}$ ,  $G_i^{GZh}$  – масса  $i$  вида токсиканта, поступившего в атмосферу при сгорании  $i$  вида горючего газа (ГГ), ТГМ, ЛВЖ, ГЖ на объектах техносферы, т.

В свою очередь, массовое значение  $i$  токсиканта, поступившего в атмосферу при пожарах на техногенном объекте определялась так:

$$G_i^{TGMi} = \gamma_i^{TGMi} \cdot V_{IT}^{TGMi} \cdot m^{TGMi} \cdot K_h, \quad (4)$$

$$G_i^{ITi} = \gamma_i^{ITi} \cdot V_{IT}^{ITi} \cdot m^{ITi} \cdot K_h, \quad (5)$$

$$G_i^{LBZh, GZh} = K_{ai}^{LBZh, GZh} \cdot m^{LBZh, GZh} \cdot K_h, \quad (6)$$

где  $\gamma_i^{TGMi}, \gamma_i^{ITi}$  – концентрация  $i$  вида токсиканта, поступившего в атмосферу при сгорании  $i$  вида ТГМ, ГГ, мг/м<sup>3</sup>;

$V_{III}^{TGMi}$ ,  $V_{III}^{GGi}$  – объем продуктов горения, выделившихся при сгорании i вида ТГМ, ГГ, м<sup>3</sup> / т;

$m^{TGMi}$ ,  $m^{GGi}$ ,  $m^{LWJi}$ ,  $m^{GJi}$  – масса сгоревшего i вида ТГМ, ГГ, ЛВЖ, ГЖ на объекте, т;

$K_{at}^{LWJi, GJi}$  – коэффициент эмиссии i токсиканта при горении ЛВЖ, ГЖ.

$K_n$  – коэффициент недожога.

Коэффициент недожога согласно работ [5,6] принимался при пожарах в зданиях 0,65, в сооружениях и установках 0,8, а при горении ЛВЖ, ГЖ, ГГ, ТГМ на складах 0,9.

В завершении хотелось бы отметить, что предложенная методика была апробирована в оценке загрязнения атмосферы на объектах техносферы в муниципальных центрах Сибирского федерального округа [7], а также на территории Иркутской области [2].

Безусловно, предложенный методологический подход, не претендует на законченность, но может являться той базой, на которой в дальнейшем может создаваться методика названной выше оценки.

### Литература

1. Исаева Л.К. Экологические последствия пожаров: дисс. в виде научного доклада...д-ра техн. наук – М.: Акад. ГПС МВД РФ, 2001. 108 с.
2. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Методика оценки неучтенной экологической нагрузки на атмосферу, создаваемую пожарами в Иркутской области // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2016 т. 22 №1. С. 48-56.
3. Исаева Л.К., Серков Б.Б. Экологические последствия загрязнения воздуха при пожарах в жилых зданиях // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНИТИ, 1992. №2. С.39–49.
4. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86 – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. 93 с.
5. Абдургимов И.М., Андросов А.С., Исаева Л.К. и др. Процессы горения – М.: ВИПШТ МВД СССР. 1984. 268 с.
6. Дроздова Т.И., Скушникова А.И. Теория горения и взрыва. Процессы горения и взрыва: Учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010. 144 с.
7. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Хисматулин С.Р. и др. Социальные, экономические и экологические последствия пожаров в муниципальных центрах Сибирского федерального округа: анализ, оценка, прогноз: Монография. – Иркутск: Аспринт, 2010. 169 с.