

В. Б. Габдуллин, А. Д. Ищенко
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: vlad_gabdulin_17@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДОВ РАБОТЫ ЗВЕНЬЕВ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ НА НЕПРЕРЫВНОСТЬ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

РЕЗЮМЕ

Введение. Пожарная охрана в своей деятельности сталкивается с различными по величине пожарами. Важной задачей является обеспечение непрерывности тушения пожара с момента подачи огнетушащих веществ до его ликвидации. Нахождение пожарного в условиях воздействия опасных факторов пожара определяет время защитного действия (ВЗД) средств защиты. Закономерно заключить, что ВЗД должно превышать время тушения пожара. На пожарах малого размера все эти факторы выполняются и проблем с тушением не возникает.

Цели и задачи. Целью работы является выявить как периоды времени работы звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) влияют на непрерывность тушения затяжных пожаров.

Методы исследования. На основе анализа статистических данных определено количество применения различных видов средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД) на объектах производственного назначения. Продемонстрированы затяжные пожары, где в большинстве случаев использовались дыхательные аппараты на сжатом воздухе (ДАСВ). Рассчитан механизм работы звеньев ГДЗС по основным видам промышленности, а также смоделирована обстановка на каждом пожаре. Описано общее время работы звеньев ГДЗС на пожарах лесной промышленности при давлении в баллонах сжатого воздуха 260 атм и 300 атм, которое включает в себя: 1) преодоление расстояния до очага пожара и обратно; 2) тушение пожара. Так же для подтверждения скорости движения звена ГДЗС в условиях плохой видимости был проведён эксперимент с выездом в действующую пожарную часть.

Результаты исследования. Исследован и представлен механизм работы звеньев на затяжных пожарах на объектах промышленного назначения длительностью более 2 часов. Наглядно показана зависимость влияния расстояний до очага пожара на продолжительность ведения действий звеньев по тушению пожара. Проведено сравнение эффективности работы звеньев при давлении воздуха в баллонах 260 атм и 300 атм.

Заключение. Результаты исследования обуславливают необходимость существенной адаптации методов и разработки технических средств для решения задач непрерывного тушения пожара с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Ключевые слова: пожар, звено газодымозащитной службы, дыхательный аппарат, время, расстояние, непрерывность тушения, время защитного действия.

Для цитирования: Габдуллин В. Б., Ищенко А. Д. Влияние периодов работы звеньев газодымозащитной службы на непрерывность тушения пожара // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 1 (87). – 2020. – С. 25-37. DOI: 10.25257/TTS.2020.1.87.25-37.

Основная задача звеньев *газодымозащитной службы (ГДЗС)* на пожаре – оказание помощи людям, которым угрожает опасность и проникновение в зону горения для его локализации и последующей ликвидации. Особую опасность для жизни людей и звеньев ГДЗС на пожарах представляет воздействие на их организм дымовых газов, содержащих токсичные продукты горения и разложения различных веществ и материалов [1]. Так же для звеньев ГДЗС не менее важной проблемой для нахождения очага пожара и пострадавшего является дым, который создаёт условия плохой видимости [3]. В этой связи для проведения работ звено ГДЗС оснащается *дыхательными аппаратами (ДА)* в комплекте с различными самоспасателями.

Однако при использовании дыхательных аппаратов в среде, непригодной для дыхания, необходимо помнить и об ограниченном времени защитного действия *средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД)*. Если речь идёт о поиске очага пожара или пострадавших, нуждающихся в спасении в задымленной среде на объектах промышленного назначения, то у газодымозащитников увеличивается интенсивность физической нагрузки и расход воздуха [2]. Так как объекты промышленного назначения характеризуются большой горючей загрузкой и значительными размерами (ширина таких объектов колеблется от 20 м и выше, длина же от 50 м). К таким объектам относятся: предприятия электроэнергетики, предприятия лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, предприятия промышленности строительных материалов, предприятия пищевой промышленности, предприятия сельскохозяйственного назначения и другие.

Вполне естественно, что в таком случае расход воздуха в баллонах СИЗОД на преодоление пути до цели значительно возрастает, а время на работу звена ГДЗС у очага пожара или на спасение пострадавшего уменьшается. Одним из важнейших аспектов, предотвращающих дальнейшее развитие возникшего пожара, является организация непрерывного тушения пожара с момента начала подачи огнетушащих средств до локализации.

Авторами был проведён анализ пожаров с применением различных СИЗОД на объектах производственного назначения в период с 2011 г. по 2016 г. (рис. 1).

Из карточек учёта пожаров с применением СИЗОД были классифицированы пожары по объектам промышленности и, в том числе, по видам применяемых ДА. Как видно, преобладает применение *ДА сжатого воздуха (ДАСВ)*, которыми оснащена около 90 % подразделений ПО России. *Время защитного действия (ВЗД)* ДАСВ около 40 мин, в связи с этим были исследованы пожары с временем необходимости тушения пожара в *непригодной для дыхания среде (НДС)* более двух часов, для того чтобы выявить временные периоды где звено ГДЗС тратит большое количество времени на путь до цели, смену баллона ДАСВ, отдых звена ГДЗС.

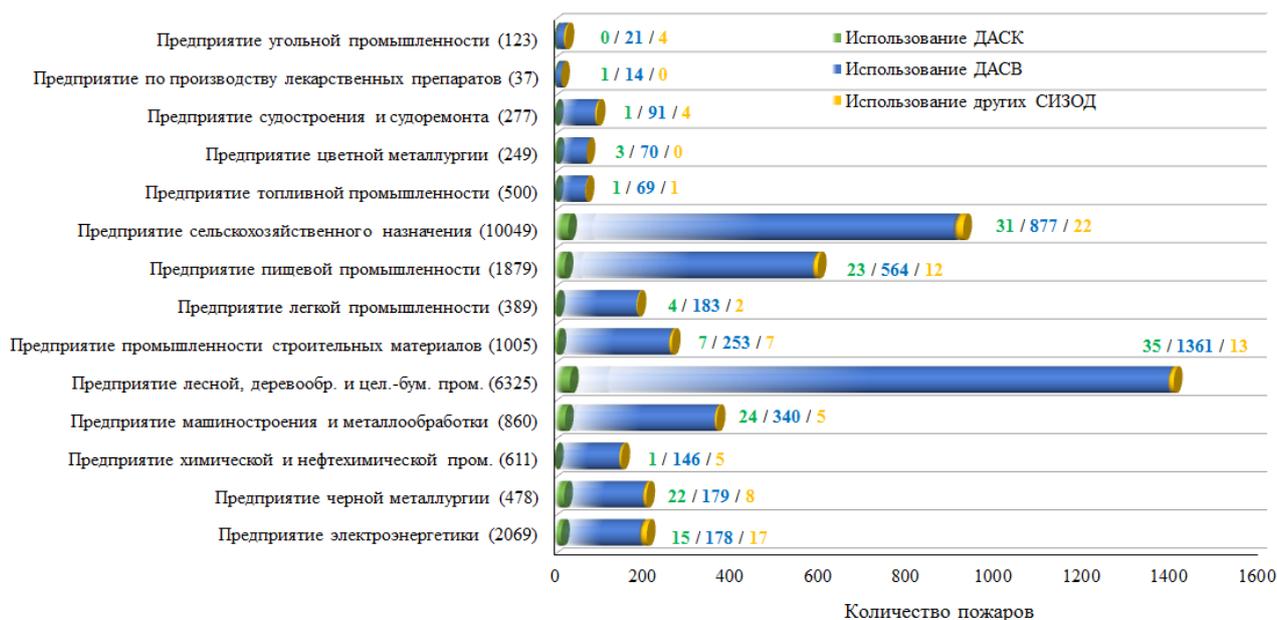


Рис. 1. Количество применения различных видов СИЗОД на объектах производственного назначения (в скобках указано общее количество пожаров)

Выбор более двух часов работы звена ГДЗС обусловлен тем, что на основных *пожарных автоцистернах (ПА)* имеется резервный комплект баллонов и подразделение работает без привлечения дополнительного количества баллонов до 2-х часов. На основе статистических данных был проведён анализ работы звеньев ГДЗС в России за шесть лет, включение которых составило более двух часов (рис. 2).

На рис. 2 продемонстрировано количество затяжных пожаров по отраслям промышленности с градацией 30 мин. Как видно из графика, такие пожары не являются редкостью. Тушение пожаров на производственных предприятиях, обеспечивающих жизнедеятельность населения и поддержку экономики государства должно предусматривать сохранение устойчивости объекта после пожара, а в некоторых случаях и при пожаре. Минимизацией последствий пожаров на подобных объектах является предотвращение более крупных чрезвычайных ситуаций, а в случае пожаров на атомных электростанциях – масштабных межгосударственных катастроф, таким образом, лучшим решением этой проблемы является быстрое реагирование на сигнал о пожаре и непрерывное ведение действий подразделений ПО. Количество случаев с затяжными пожарами представлена ниже (рис. 3).

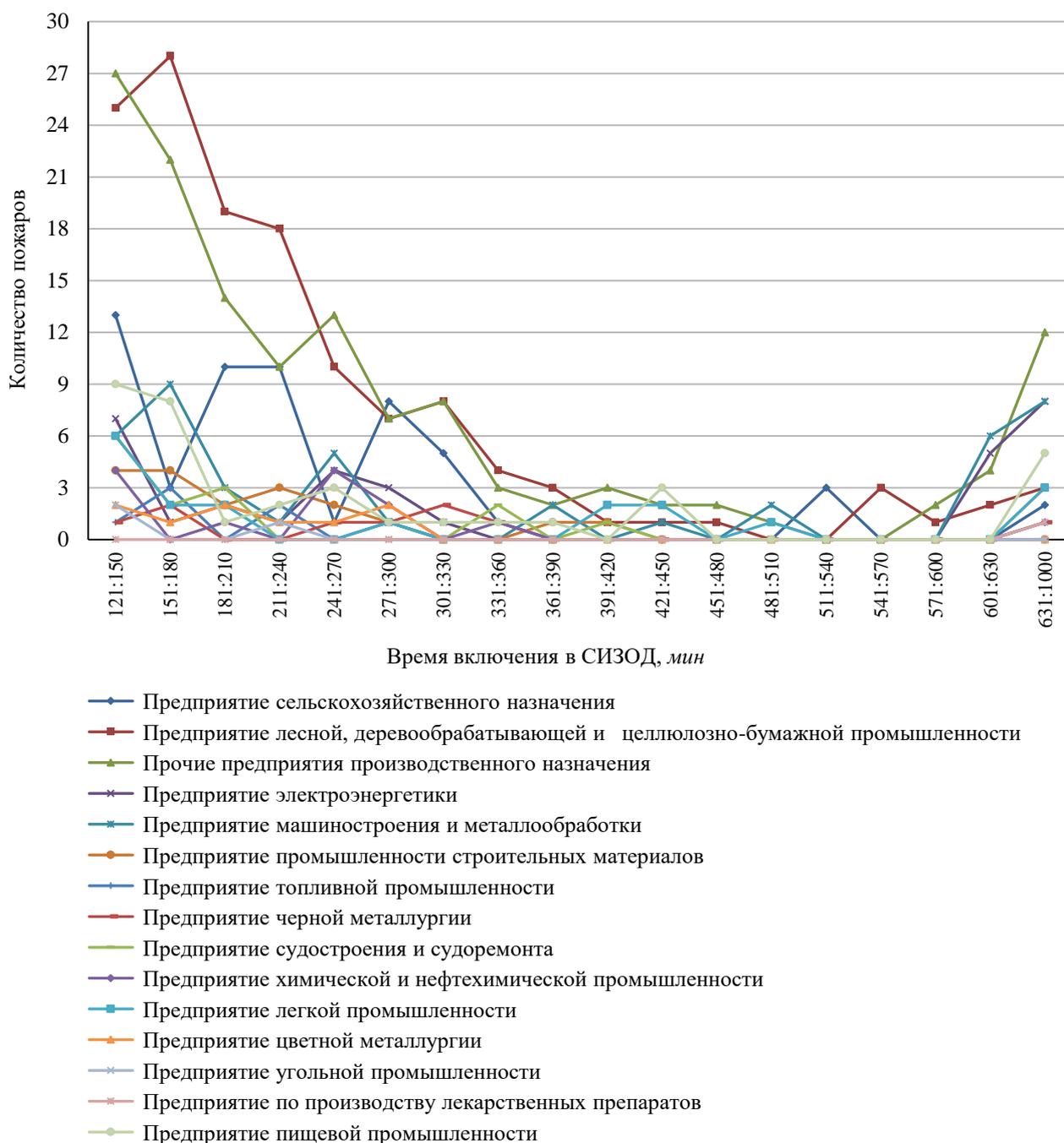


Рис. 2. Зависимость количества пожаров от времени включения в СИЗОД

Можно предположить, что на таких пожарах возникают ситуации, когда ВЗД ДАСВ заканчивается раньше необходимого времени работы в НДС. Это происходит из-за значительных размеров объекта. Звену ГДЗС при разведке приходится преодолевать большие расстояния для нахождения очага пожара и в следствии чего, время работы у очага становится меньше. Тем самым требуется выход из НДС всего звена для пополнения запаса воздуха несколько раз. В таких случаях позиция, с которой подавались огнетушащие вещества, оставляется и горение восстанавливается, набирает силу и распространяется. Весь механизм можно представить в виде схемы (рис. 4).

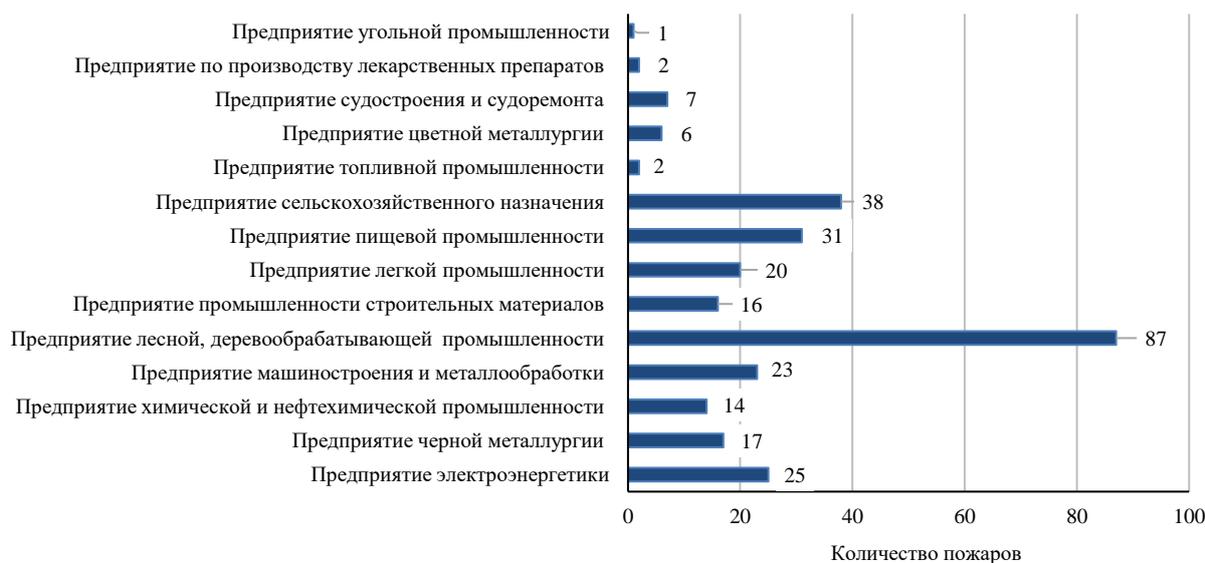


Рис. 3. Количество пожаров продолжительностью более 2 часов по отраслям промышленности



Рис. 4. Механизм работы звена ГДЗС

Для подтверждения данного факта с помощью известных формул, по которым рассчитывается ВЗД, механизм работы звена ГДЗС был рассчитан по основным видам промышленности, а также смоделирована обстановка на каждом пожаре^{1,2}. Всего было исследовано 289 пожаров, в которых подразделения ПО были вынуждены несколько раз включаться в ДА для выполнения действий по спасению пострадавших и тушению пожара. Для наглядности представлены несколько характерных пожаров (рис. 5-7), так как уместить все полученные результаты не представляется возможным из-за большого объёма информации.

¹ Приказ МЧС России от 9 января 2013 г. № 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде" (Зарегистрировано в Минюсте России 15 марта 2013 г. № 27701);

² Письмо МЧС России № 18-4-3-3158 "О направлении Методических указаний по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения". <http://docs.cntd.ru/document/456044595>

Общее время работы звена ГДЗС на пожаре:

$$T_{\text{раб}} = T_{\text{л.г.}} - T_{\text{под.ств.}} \quad (1)$$

Время использования одного баллона с давлением 260 атм:

$$T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{min.вкл.}} - P_{\text{уст.раб}}) V_6}{40 K_{\text{СЖ}}} \quad (2)$$

Количество раз замены баллонов одного звена ГДЗС:

$$N_{\text{смен}} = \frac{T_{\text{раб}}}{T_{\text{общ}}} \quad (3)$$

Время работы звена у очага пожара:

$$T_{\text{оч}} = T_{\text{раб}} - (T_{\text{раб}} \left(\left(\frac{L_{\text{до оч.}}}{V_{\text{звена}}} \right)^2 \right) / T_{\text{общ}}) \quad (4)$$

Время на преодоление расстояния до очага пожара:

$$T_{\text{до оч}} = T_{\text{раб}} - T_{\text{оч}} \quad (5)$$

Для *предприятий лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности* характерны пожары со сценарием развития событий, который представлен на рис. 5.

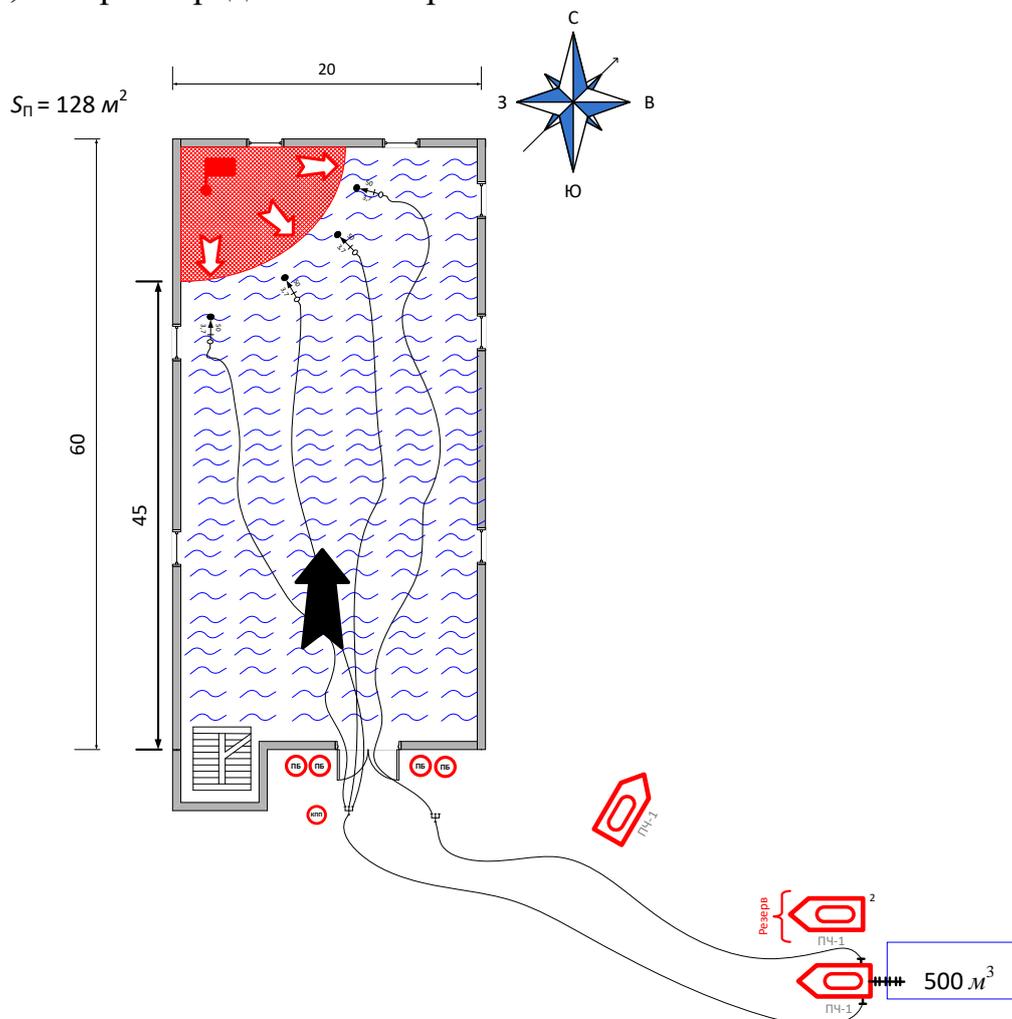


Рис. 5. Тушение пожара на предприятии лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

Расстановка сил и средств на момент локализации пожара

Рассмотрим пожар, произошедший в столярной мастерской и лесопильном цехе по адресу: Архангельская область, г. Каргополь, пер. Дорожный, 3. Площадь пожара составила 128 м^2 . В тушении пожара было привлечено одно подразделение ГПС. Организована работа четырех звеньев ГДЗС и подано на тушение пожара 4 ствола. Расстояние до очага пожара составило 35 м . Общее время работы звена ГДЗС составило 354 мин (от подачи первого ствола до ликвидации открытого горения). За это время звенья ГДЗС успели сменить баллоны по 12 раз. Скорость движения звена ГДЗС в условиях воздействия ОФП составила $5,4 \text{ м/мин}$, общее время на преодоление расстояния до очага пожара – 157 мин от общего времени работы звеньев, время работы звена у очага пожара – 197 мин . КПД использования дыхательных аппаратов составило 55% .

Ниже представлен расчёт затраченного времени на путь звеном ГДЗС и на время работы звена у очага пожара.

Общее время работы звена ГДЗС на пожаре:

$$T_{\text{раб}} = T_{\text{л.г.}} - T_{\text{под.ств.}}; T_{\text{раб}} = 04:50 - 22:56 = 354 \text{ мин.} \quad (6)$$

Время использования одного баллона с давлением 260 атм. :

$$T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{min.вкл.}} - P_{\text{уст.раб}}) V_{\text{б}}}{40 K_{\text{сж}}} = \frac{(200 - 10) 6.8}{40 * 1.1} = 29 \text{ мин.} \quad (7)$$

Количество раз замены баллонов одного звена ГДЗС:

$$N_{\text{смен}} = \frac{T_{\text{раб}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{354}{29} = 12 \text{ раз.} \quad (8)$$

Время работы звена у очага пожара:

$$T_{\text{оч}} = T_{\text{раб}} - (T_{\text{раб}} \left(\left(\frac{L_{\text{до оч.}}}{V_{\text{звена}}} \right)^2 \right) / T_{\text{общ}}) \quad (9)$$

$$T_{\text{оч}} = 354 - (354 \left(\left(\frac{35}{5.4} \right)^2 \right) / 29) = 197.$$

Время на преодоление расстояния до очага пожара:

$$T_{\text{до оч}} = T_{\text{раб}} - T_{\text{оч}}; T_{\text{до оч}} = 354 - 197 = 157 \text{ мин.} \quad (10)$$

Для **предприятий электроэнергетики** характерны пожары со сценарием развития событий, который представлен на рис. 6.

Пожар произошёл в здании энергоцеха (АО "РСК Ямал") по адресу: Ямало-Ненецкий автономный округ, Пуровский район, пгт. Уренгой, улица северная промзона, строение №24. Площадь пожара составила 200 м^2 . В тушении пожара было привлечено 3 АЦ и 6 АЦ на резерв. Организована работа пяти звеньев ГДЗС и подано на тушение пожара 5 стволов. Расстояние до очага пожара 20 м . Общее время работы звена ГДЗС составило 260 мин (от подачи первого ствола до ликвидации открытого горения). За это время звенья ГДЗС успели сменить баллоны по 8 раз. Скорость движения звена ГДЗС в условиях воздействия ОФП составила $5,4 \text{ м/мин}$. Время на преодоление расстояния до очага пожара составило 67 мин от общего времени работы звеньев. Время работы звена у очага пожара составило 193 мин . КПД использования дыхательных аппаратов составило 74% .

Для предприятий сельскохозяйственного назначения характерны пожары со сценарием развития событий, представленном на рис. 7.

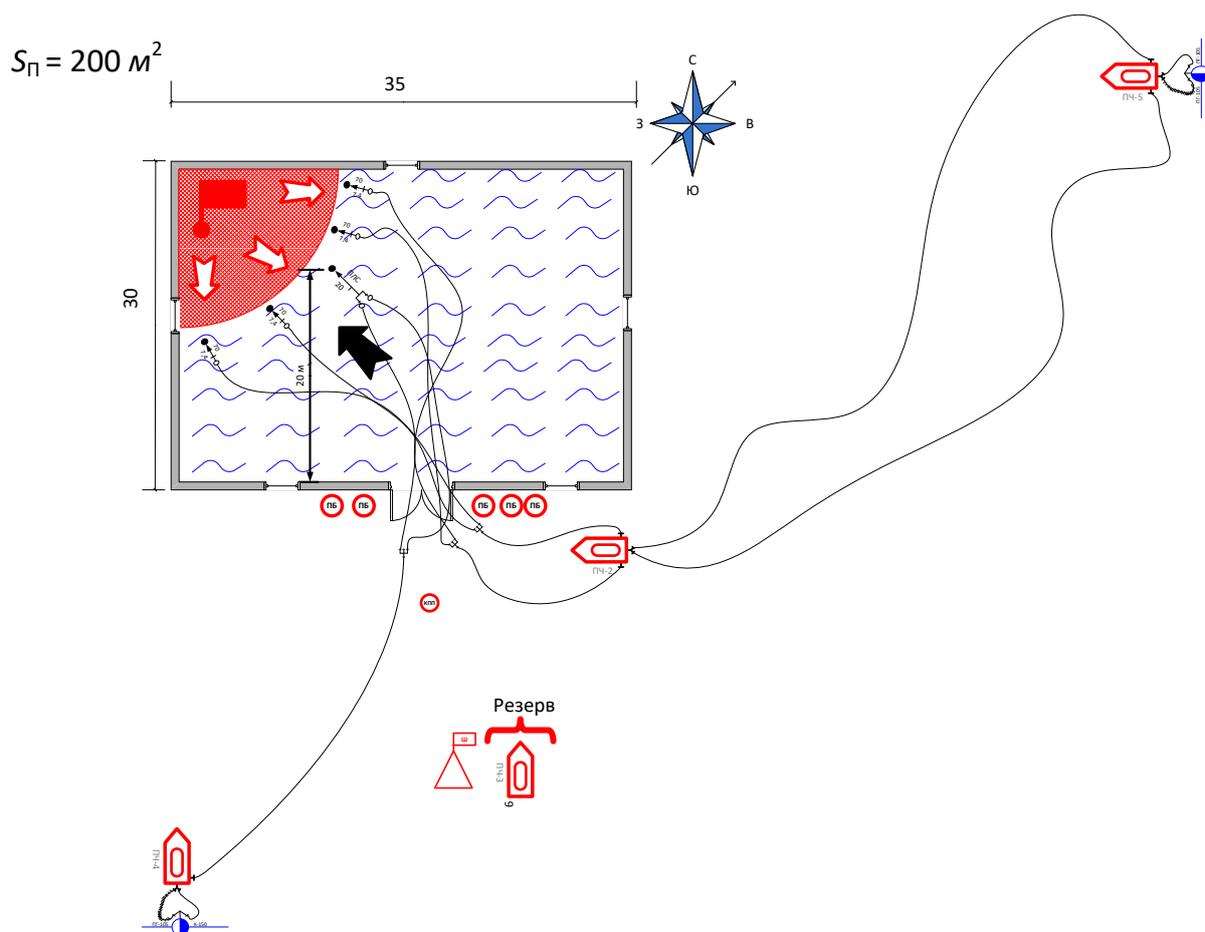


Рис. 6. Тушение пожара на предприятии электроэнергетики.
Расстановка сил и средств на момент локализации пожара

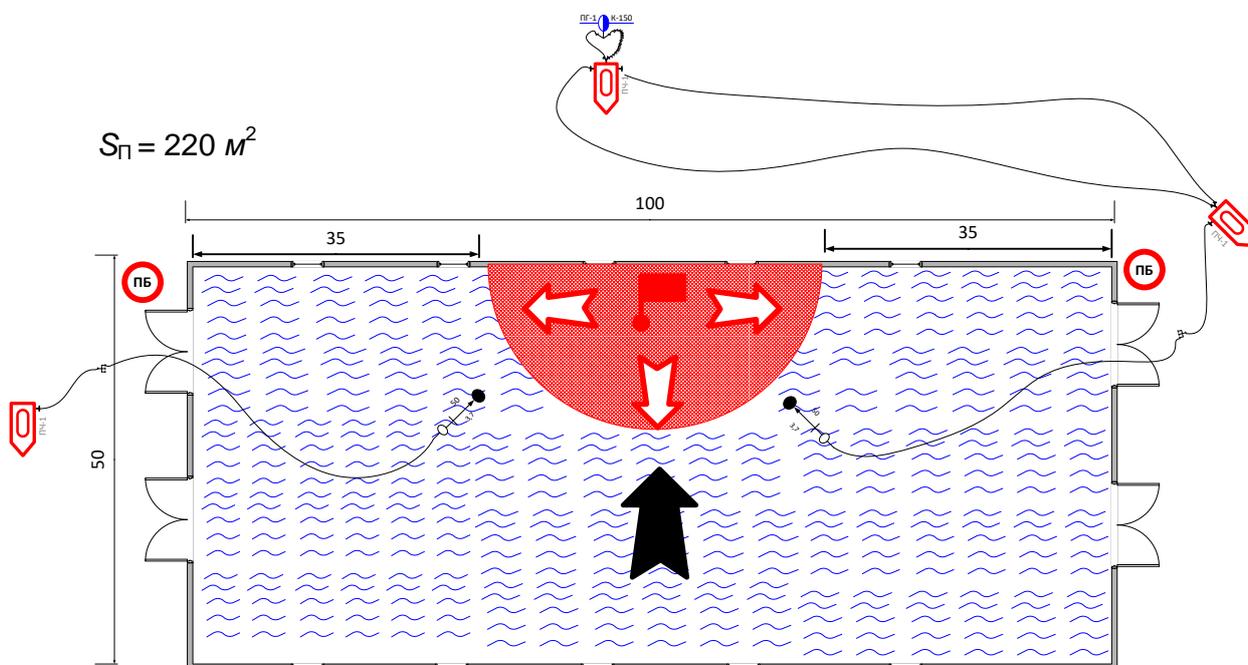


Рис. 7. Тушение пожара на предприятии сельскохозяйственного назначения.
Расстановка сил и средств на момент локализации пожара

Пожар произошёл на ферме ООО "Беркат": Смоленская область, д. Слобода. Площадь пожара составила 80 м^2 . В тушении пожара было привлечено несколько подразделений ГПС. Организована работа двух звеньев ГДЗС и подано на тушение пожара 2 ствола. Расстояние до очага пожара составило 50 м . Общее время работы звена ГДЗС составило 182 мин (от подачи первого ствола до ликвидации открытого горения). За это время звенья ГДЗС успели сменить баллоны по 6 раз. Скорость движения звена ГДЗС в условиях воздействия ОФП составила $5,4 \text{ м/мин}$. Общее время на преодоление расстояния до очага пожара составило 114 мин от общего времени работы звеньев. Время работы звена у очага пожара составило 67 мин . КПД использования дыхательных аппаратов составило 37% .

Таким образом, на представленных смоделированных пожарах отсутствуют условия для непрерывной работы звеньев ГДЗС из-за недостатка воздуха в ДА. Чем меньше ВЗД ДА, тем чаще приходится делать входы в задымленную зону, тем самым снижая общую эффективность работы и повышая нагрузку на личный состав.

Для выявления эффективности было произведено сравнение затраченного времени звена ГДЗС на преодоление расстояния до очага пожара и тушение пожара при давлении 260 атм и 300 атм в баллоне на затяжных пожарах (рис. 8, 9).



Рис. 8. Включение звена ГДЗС в СИЗОД при давлении в баллонах 260 атм на пожарах предприятий лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности

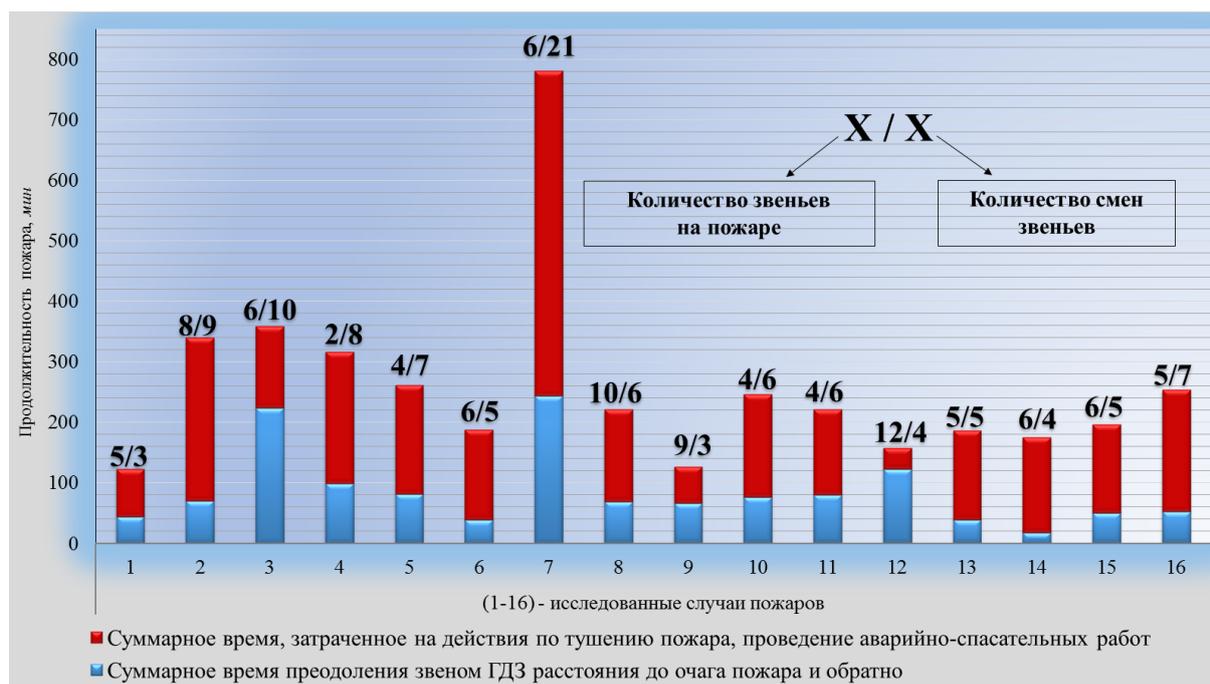


Рис. 9. Включение звена ГДЗС в СИЗОД при давлении в баллонах 300 атм на пожарах предприятий лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности

На рис. 8 и 9 изображено общее время работы звеньев ГДЗС на пожарах в 2015 г. в двух вариантах. Общее время работы включает в себя: преодоление расстояния до очага пожара и обратно, а также тушение пожара. В каждом пожаре видно, что при давлении 300 атм, звено ГДЗС тратит на преодоление расстояния меньше времени, а на тушение пожара больше, чем при 260 атм. Смотря на диаграммы можно сделать вывод: 1) больший запас воздуха позволяет звену работать дольше у очага пожара и не дать огню распространяться на большую площадь; 2) количество смен звеньев, либо смен баллонов уменьшается на 18 % при работе с баллоном 300 атм, тем самым снижается нагрузка на личный состав.

Для подтверждения скорости движения звена ГДЗС 5,4 м/мин, о которой говорилось ранее, в ходе подготовки этой работы был проведен эксперимент с выездом в 55 ПЧ г. Набережные Челны. Скорость звена ГДЗС составила от 4 до 5,5 м/мин. Перед звеном стояла задача найти и спасти пострадавших с 3 этажа многоквартирного подъезда. Результаты представлены в табл. 1.

По полученным данным можно сделать вывод, что скорость движения звена ГДЗС в условиях плохой видимости аналогичной на пожаре, составила от 4-5,5 м/мин, что подтверждает заявленную в расчётах величину. ВЗД одного баллона со сжатым воздухом объёмом в 6,8 л около 30 мин, что вынуждает звенья ГДЗС менять баллоны по несколько раз, снижая общую эффективность работы и повышая нагрузку на личный состав.

Таблица 1

Результаты эксперимента

№ эксперимента	Время работы звена ГДЗС без пострадавшего, мин	Время работы звена ГДЗС с пострадавшим, мин	Время проведения рабочей проверки, мин	Время, затраченное на смену баллонов, мин	Время отдыха звена ГДЗС, мин	Расстояние, пройденное звеном ГДЗС, м	Полное время работы звена ГДЗС, мин	Время подготовки к следующему вкл., мин
1	10,31	5,51	0,35	4,07	5,06	84	16,22	9,13
2	16,26	9,41	0,45	4,22	3,52	84	26,09	8,14
3	12,52	7,12	0,30	3,03	5,52	84	22,04	8,55

Проведёнными исследованиями рассмотрен механизм работы звеньев ГДЗС при затяжных пожарах на объектах промышленного назначения длительностью более 2 часов. Наглядно показана зависимость влияния больших расстояний до очага пожара на продолжительность ведения действий звеньев ГДЗС по тушению пожара. Проведено сравнение эффективности работы звеньев при давлении в баллонах 260 атм и 300 атм. При работе звена ГДЗС с баллоном, давление которого составило 300 атм, повышается общая эффективность работы и снижается нагрузка на личный состав. Проблема возникает в недостатке запаса воздуха в ДАСВ. Применение ДА на сжатом кислороде также имеет ограничения как по затратам на обслуживание и расходные материалы, так и по неблагоприятным условиям для дыхания газодымозащитника. Поэтому актуальным продолжает оставаться необходимость увеличения объёма воздуха в ДАСВ при сохранении веса аппарата, либо изыскание других способов обеспечения непрерывной работы газодымозащитников у очага пожара.

Литература

1. Чистяков И. М., Кичайкин В. В., Краснов И. А., Погужин Д. П. Влияние снижения видимости на пожаре на работу звеньев ГДЗС // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. № 1 (7). Т. 1. С. 346-347.
2. Кориунов И. В., Смагин А. В., Панков Ю. И., Андреев Д. В. О поисково-спасательных работах звена газодымозащитной службы // Технологии техносферной безопасности. 2016. Вып. 4 (68). С. 82-88. <http://academygps.ru/ttb>.
3. Соковнин А. И., Ищенко А. Д., Федяев В. Д. Условия видимости для пожарных в задымленной зоне при тушении пожаров на объектах энергетики // Технологии техносферной безопасности. 2016. Вып. 3 (67). С. 69-73. <http://academygps.ru/ttb>.
4. Ищенко А. Д., Кориунов И. В., Соковнин А. И. Зависимость скорости движения звена ГДЗС от снижения видимости в дыму // Сб. матер. межвузовской науч.-практ. конф. "Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей". Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. С. 45-47.
5. Соковнин А. И., Ищенко А. Д. Тушение пожаров в условиях недостаточной видимости // Сб. трудов IV междунар. науч.-практ. конф. "Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации": в 2 ч. Ч. 1. М.: Академия ГПС МЧС России, 2015.
6. Кориунов И. В., Понурко П. В., Руденко А. В. К вопросу о способах увеличения времени пребывания газодымозащитников в непригодной для дыхания среде // Матер. III междунар. науч.-практ. конф., посвященной Всемирному дню гражданской обороны "Гражданская оборона на страже мира и безопасности". Ч. 2. М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. С. 306-311.

Материал поступил в редакцию 15 октября 2019 г.; принят к публикации 17 марта 2020 г.

V. B. Gabdullin, A. D. Ishchenko

INFLUENCE OF THE PERIODS OF OPERATION OF THE GAS AND SMOKE PROTECTION SERVICE UNITS ON THE FIRE EXTINGUISHING CONTINUITY

ABSTRACT

Introduction. Fire protection in its activity is faced with different fires. A successful extinguishing task is the extinguishing continuity from the moment the extinguishing agent is supplied until the fire is extinguished. The presence of a firefighter under conditions of exposure to hazardous fire factors is the time of the protective action (VZD) of protective equipment. It is logical to conclude that the VZD should exceed the time to extinguish the fire. In small fires all of these factors are fulfilled and there are no problems with firefighting.

The aims and goals. The aim of the work is to identify how the periods of time of operation of the gas and smoke protection service units (GDZS) affect the continuity of extinguishing prolonged fires.

Methodology. Based on the analysis of statistical data, the amount of application of various types of personal protective equipment for respiratory and visual organs (RPE) at industrial facilities was determined. Protracted fires were demonstrated, where in most cases compressed air breathing apparatus (DASV) were used. The mechanism of operation of the GDZS links for the main types of industry is calculated, and the situation on each fire is modeled. The total operating time of the GDZS links at forest fires at a pressure in the cylinders of compressed air of 260 atm and 300 atm is described, which includes: 1) overcoming the distance to the fire source and back; 2) fire extinguishing. Also, to confirm the speed of the GDZS link in conditions of poor visibility, an experiment was conducted with a visit to the existing fire department.

The results of the study. The mechanism of operation of links in protracted fires, at industrial facilities lasting more than 2 hours has been fully investigated and presented. The dependence of the distances to the fire source on the duration of the fire extinguishing unit actions is clearly shown. The efficiency of the links at air pressure in cylinders of 260 atm and 300 atm is compared.

Conclusion. The results of the study necessitate a significant adaptation of methods and the development of technical means to solve the problems of continuous fire extinguishing using personal protective equipment for respiratory and visual organs.

Key words: fire, gas and smoke protection service unit, breathing apparatus, time, distance, firefighting continuity, protective action time.

For citation: Gabdullin V. B., Ishchenko A. D. Influence of the periods of operation of the gas and smoke protection service units on the fire extinguishing continuity. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, vol. 1 (87), 2020, pp. 25-37 (in Russian). DOI: 10.25257/TTS.2020.1.87.25-37.

References

1. Chistyakov I. M., Kichaykin V. V., Krasnov I. A., Pogozhin D. P. *Vlijanie snizhenija vidimosti na pozhare na rabotu zven'ev GDZS* [The effect of reducing the visibility of a fire on the operation of gas and smoke protection links]. *Pozharnaja bezopasnost': problemy i perspektivy / Fire safety: problems and prospects*, 2016, no. 1 (7), vol. 1, pp. 346-347.
2. Korshunov I. V., Smagin A. V., Pankov Y. I., Andreev D. V. About search and rescue works carried out by gas and smoke protection service unit. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, 2016, vol. 4 (68), pp. 82-88. Available at: <http://academygps.ru/ttb> (in Russian).
3. Sokovnin A. I., Ishchenko A. D., Fedyayev V. D. Conditions of visibility for firefighters in a smoke-filled area to extinguish fires at power plants. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, 2016, vol. 3 (67), pp. 69-73. Available at: <http://academygps.ru/ttb> (in Russian).
4. Ischenko A. D., Korshunov I. V., Sokovnin A. I. *Zavisimost' skorosti dvizhenija zvena GDZS ot snizhenija vidimosti v dymu* [Dependence of the speed of movement of gas and smoke protection links on the decrease in visibility in smoke]. *Sb. mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Aktual'nye voprosy professional'noj podgotovki pozharnyh i spasatelej"* [Proceed. of Interuniversity Scientific and Practical Conference "Actual issues of professional training of firefighters and rescuers"], Ivanovo, Ivanovo Fire and Rescue Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, 2017, pp. 45-47.
5. Sokovnin A. I., Ishchenko A. D. *Tushenie pozharov v uslovijah nedostatochnoj vidimosti* [Extinguishing fires in conditions of insufficient visibility]. *Sb. trudov IV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Pozharotushenie: problemy, tekhnologii, innovacii"* [Proceed. of International Scientific and Practical Conference "Fire fighting: problems, technologies, innovations"], part 1, Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2015.
6. Rudenko A. V., Korshunov I. V., Ponurko P. V. To the question of how to increase time of stay gas and smoke protection service unit in unfit for breathing environment. *Mater. III mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashhennoj Vsemirnomu dnyu grazhdanskoj oborony "Grazhdanskaja oborona na strazhe mira i bezopasnosti"* [Proceed. of III International Scientific and Practical Conference dedicated to the World Civil Defense Day "Civil defense on guard of peace and security"], part 2, Moscow, Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia Publ., 2019, pp. 306-311 (in Russian).

Received 15 October 2019; accepted 16 March 2020

Информация об авторах

ГАБДУЛЛИН Владислав Булатович
адъюнкт факультета подготовки научно-педагогических кадров; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России; Российская Федерация, г. Москва, улица Бориса Галушкина, 4; ORCID: 0000-0002-7602-3618, РИНЦ AuthorID: 1058451; e-mail: vlad_gabdulin_17@mail.ru

ИЩЕНКО Андрей Дмитриевич
канд. техн. наук; профессор кафедры пожарной тактики и службы; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России; Российская Федерация, г. Москва, улица Бориса Галушкина, 4; ORCID: 0000-0002-1708-0823, РИНЦ AuthorID: 333466; e-mail: A.Ishchenko@academygps.ru

Information about the authors

GABDULLIN Vladislav Bulatovich
Postgraduate Student, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel; State Fire Academy of EMERCOM of Russia; Russian Federation, Moscow, Borisa Galushkina St., 4; ORCID ID: 0000-0002-7602-3618, RSCI Author ID: 1058451; e-mail: vlad_gabdulin_17@mail.ru

ISHCHENKO Andrew Dmitrievich
Candidate of Technical Sciences; Professor of Department of Fire Tactics and Service; State Fire Academy of EMERCOM of Russia; Russian Federation, Moscow, Borisa Galushkina St., 4; ORCID ID: 0000-0002-1708-0823, RSCI Author ID: 3334661; e-mail: A.Ishchenko@academygps.ru