

Давлетшин Азамат Алмазович

Ткаченко Денис Александрович

«Оценка экономической эффективности
внедрения голосовой связи в техническое
оснащение газодымозащитной службы»

Научный руководитель:

Пинчук Ангелина Сергеевна,

педагог дополнительного образования;

Россия, ХМАО-Югра, Сургутский р-н, город Лянтор

Муниципальное автономное учреждение

дополнительного образования

Сургутского р-на «Центр детского

творчества»

Исследования и исследовательские проекты в

сфере промышленности и технологий

производства

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Теоретическое исследование	4
1.1 Характеристика газодымозащитной службы.....	4
1.2 Техническое оснащение ГДЗС	6
1.3 Модификация дыхательного аппарата AirXpress Fire	8
Глава 2. Материалы и методы исследования.....	10
2.1 Затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего.....	10
2.2 Эффективность внедрения голосовой связи в техническое оснащение ГДЗС.....	12
Заключение. Выводы.....	14
Список используемых источников информации.....	15

ВВЕДЕНИЕ

В самом начале пути человечества огонь стал для людей, как незаменимым помощником, так и лютым врагом. Его добывали самостоятельно, но в тоже время остерегались. Ему поклонялись как божеству и одновременно пытались защититься от него. Ведь огонь без контроля со стороны человека способен сам вершить историю, стирая с лица Земли города, народы и цивилизации [1].

Спутником огня является дым, который в свою очередь может быть куда опаснее для здоровья людей, чем пламя.

Непрерывное развитие науки и техники, возрастание пожароопасных производств, усложнение технологических процессов, концентрация на производстве и в зданиях значительного количества сгораемых синтетических материалов, развитие различных отраслей промышленности, тенденция увеличения этажности и площади общественных и жилых зданий значительно усложнили обстановку и условия для выполнения боевой задачи подразделений пожарной охраны по спасанию людей, эвакуации имущества и ликвидации пожаров, поэтому ещё в начале прошлого века перед пожарными встала проблема защиты органов дыхания и зрения от неблагоприятного воздействия выделяемых при горении дыма и токсичных веществ.

Во время пожаров часто складывается достаточно неблагоприятная обстановка, в которой сложно работать без защиты дыхательных путей. Непригодная для дыхания среда образовывается в связи с задымленностью территории. И если нужна срочная эвакуация людей из горящего здания либо же пожарным требуется преодолеть большой участок с дымом, начинает работать газодымозащитная служба. Именно для работы в подобных условиях работают газодымозащитники.

Среди задач, связанных с разработкой и совершенствованием способов и средств противопожарной защиты объектов экономики, а также с повышением эффективности работы пожарных, вопросы борьбы с дымом занимают одно из основных мест [1].

В наши дни газодымозащитная служба прочно вошла в боевую работу пожарных России. Средства индивидуальной защиты органов дыхания применяются при тушении около 20 % пожаров, а каждый потушенный пожар с применением СИЗОД является своеобразным экзаменом для газодымозащитников, так как требует от личного состава мобилизации всех сил, знаний, опыта, дает возможность проверить качество подготовки к работе в сложных условиях.

Проблема: насколько эффективна защита органов дыхания и зрения газодымозащитников от неблагоприятного воздействия выделяемых при горении дыма и токсичных веществ.

Объект исследования: влияние индивидуальной защиты органов дыхания на работу газодымозащитников.

Предмет исследования: индивидуальная защита органов дыхания.

Гипотеза исследования: своевременное и качественное проведение всех видов технического обслуживания средств индивидуальной защиты органов дыхания позволит свести к минимуму количество несчастных случаев при работе газодымозащитников в непригодной для дыхания среде.

Цель: расчет экономической эффективности внедрения голосовой связи в техническое оснащение газодымозащитной службы (ГДЗС).

Задачи:

1. Познакомиться с деятельностью газодымозащитной службы.
2. Рассмотреть технологическое оснащение ГДЗС.
3. Рассчитать затраты, связанные с лечением и реабилитацией газодымозащитника при выполнении боевых действий.
4. Выполнить расчет экономической эффективности внедрения голосовой связи.

Методы исследования:

- ☐ теоретические: анализ, синтез, сравнение, обобщение;
- ☐ практические: расчет, анализ, сравнение.

Глава 1. Теоретическое исследование

1.1 Характеристика газодымозащитной службы

Газодымозащитная служба (далее ГДЗС) — специальная служба пожарной охраны, организуемая для аварийно-спасательных работ и тушения пожаров в непригодной для дыхания среде. Может быть создана в подразделении пожарной охраны, имеющих численность газодымозащитников в одном карауле более 3 человек. В данном случае термин «служба» означает не организацию, а деятельность по обеспечению готовности пожарной охраны к тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ [2].

Организация газодымозащитной службы в период развития СССР проходила различные этапы развития. Зачатками данного подразделения следует считать

комиссию, созданную в 1918 году по решению Народного комиссариата РСФСР, основная цель которой состояла в организации пожарного дела в стране.

В период с 1918 по 1924 года происходит изменение форм существования пожарной охраны в стране. Специализированного подразделения - ГДЗС не существует, однако его функции выполняют профессиональные пожарные организации, которые обладали специализированным техническим оснащением для тушения пожаров в среде, где отсутствует доступ к кислороду [2].

Знаковым для ГДЗС является 1926 год, который знаменовал проведение Всесоюзного совещания пожарных, где на повестку дня были поставлены вопросы улучшения и оптимизации работы пожарной охраны, создания специализированной службы по борьбе с огнем.

1 мая 1933 года в боевой расчет ленинградского гарнизона пожарной охраны впервые в стране было включено отделение ГДЗС. В военный период времени появляются такие понятия, как пост и звено газодымозащитной службы.

Звено ГДЗС – первичная тактическая единица ГДЗС, состоящая, как правило, не менее чем из 3-х человек, включая командира звена.

Пост безопасности – временный пост для осуществления контроля за работой звена ГДЗС [2].

Это обусловлено переходом всей промышленности, а также пожарно-охранной службы на военное положение. При тушении огня использовались возможности и средства, применяемые в полевых условиях. Борьба с пожарами, где существовал риск задымления, осуществлялась силами воинских частей, объединенных с частями пожарной службы.

Отождествление пожарной охраны и воинских частей было актуальным и в послевоенный период вплоть до 1956 года. Именно в этот год произошло окончательное выделение службы пожарной охраны, а также, входившей в её состав ГДЗС, из состава воинских подразделений. С этого периода, вплоть до 1985 года Народным советом СССР издавались нормативные акты, устанавливающие новые правила борьбы с огнем, в том числе на территориях, где отсутствует доступ к кислороду. Это касается СНиПов и ГОСТов о пожарной безопасности и противопожарных нормах, а также правилах действий в ситуациях, связанных с серьезным задымлением участка возгорания [3].

Основной задачей газодымозащитника является выполнение поставленной (см. рисунок 1) задачи ГДЗС в среде, не пригодной для дыхания. Он подчиняется

командиру звена службы. Аттестация газодымозащитников проходит с учетом их психического и физического здоровья, а также множества других факторов.



Рисунок 1 – Основные задачи ГДЗС.

Газодымозащитником может быть человек, у которого есть доступ к использованию СИЗОД. Это и рядовые подчиненные противопожарной службы, и их начальники, и курсанты МЧС. Дыхательные аппараты, которые выдаются служащим, должны предоставлять защитное действие не менее 240 минут [3].

1.2 Техническое оснащение ГДЗС

В период организации ГДЗС пожарные использовали простые в эксплуатации средства защиты органов дыхания и зрения от избыточного распространения дыма. В 1920 годы органы дыхания защищались противогазами серии «Дега», которые представляли собой несколько слоев сетки, пропитанной в содовом растворе. Простота таких противогазов обуславливала ряд трудностей, с которыми сталкивались сотрудники ГДЗС: фильтрующие элементы противогазов были бесполезны в случаях серьезного задымления. Кроме того, такое техническое оснащение пожарных было не надежным по причине того, что избыток вредных примесей миновал защитные слои, что могло привести к отравлению.

В послевоенный период, в частности в 1960 годы, сотрудники подразделений газодымозащитной службы использовали шланговые противогазы серии «ШР-Л», а также «Огнелаз» и «ДПА-5». Они отличались легкостью конструкции, простотой в эксплуатации, а также неограниченным сроком их использования в среде с избытком вредных примесей в воздухе [4].

На рисунке 2 представлен Шланговый противогаз серии «ШР-Л».



Рисунок 2 - Шланговый противогаз серии «ШР-Л».

По состоянию на 2015 год газодымозащитная служба оснащена такими средствами индивидуальной защиты, как ПТС Профи и AUER (BD-96), а также Drager Bg 4 Plus, и другое техническое оборудование отечественного и зарубежного производства.

- Для выполнения поставленных задач каждое звено ГДЗС должно иметь необходимый минимум оснащения, который предусматривает [5]:
 - СИЗОД;
 - спасательное устройство, входящее в комплект СИЗОД (одно на каждого газодымозащитника);
 - прибор контроля местонахождения пожарных (при его наличии);
 - средства связи (радиостанция, переговорное устройство или иное табельное средство);
 - приборы освещения: групповой фонарь - один на звено ГДЗС и индивидуальный фонарь - на каждого газодымозащитника;
 - лом легкий;
 - пожарную спасательную веревку;
 - путевой трос (по решению командира звена);
 - средства тушения (рабочая рукавная линия с примкнутым к ней перекрывным стволом, огнетушитель);
 - инструмент для проведения специальных работ на пожаре (открывания дверей и вскрытия конструкций (при необходимости выполнения работ)).

В зависимости от поставленной задачи в оснащение звена ГДЗС дополнительно включаются следующие технические средства [5]:

- 1) приборы контроля состояния окружающей среды, тепловизор (при его наличии), приборы радиационной и химической разведки (при их наличии);
- 2) изолирующие самоспасатели для обеспечения эвакуации людей из зоны с опасными факторами пожара (аварии);
- 3) специальная защитная одежда изолирующего типа (далее - СЗО ИТ), а также специальная защитная одежда от повышенных тепловых воздействий (далее - СЗО ПТВ);
- 4) пожарный инструмент и оборудование (брезентовая перемычка, комплект II - III типов защиты от поражения электрическим током, домкрат, аварийно-спасательный инструмент).

1.3 Модификация дыхательного аппарата AirXpress Fire

Apparat MSA AirXpress — это изолирующий дыхательный аппарат, работающий независимо от окружающего воздуха. Это усовершенствованный дыхательный аппарат для более эффективного применения.

Аппарат дыхательный воздушный изолирующий предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды, в том числе при тушении пожаров в зданиях, сооружениях и на производственных объектах, а также выполнении других видов аварийных работ в различных областях хозяйственной деятельности в диапазоне температур окружающей среды от минус 40 до плюс 60 °С и атмосферном давлении от 84 до 133 кПа, и пребывания в среде с температурой до +200 °С в течение до 60 с.

По климатическому исполнению аппарат соответствует ГОСТ 15150, но рассчитан на применение при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 60°С и относительной влажности воздуха до 98 % (без конденсации) [6].

Воздух для дыхания, соответствующий требованиям EN 12021, подается пользователю от баллона сжатого воздуха через редуктор давления, управляемый дыханием лёгочный автомат и лицевую маску. Выдыхаемый воздух выводится через клапан выдоха маски непосредственно в окружающую атмосферу.

На рисунке 3 представлен Дыхательный аппарат сжатого воздуха AirXpress Fire (1 - Крепёжный ремень, 2 - Опора для баллонов, 3 - Хомут для баллона, 4 - Плечевой ремень, 5 - Рукоятка, 6 - Спинка, 7 - Редуктор давления, 8 - Пневматическая система, 9 - Поясной ремень, 10 - Лёгочный автомат).



Рисунок 3 - Дыхательный аппарат сжатого воздуха AirXpress Fire.

Спинка представляет собой плиту из антистатического пластика анатомически выверенной конструкции, снабженную рукоятками для облегчения переноски аппарата. Широкий поясной ремень с мягкой подкладкой позволяет ношение аппарата на бедрах. Это способствует переносу веса аппарата с плеч на бедра.

Широкие плечевые лямки обеспечивают надежность посадки и благоприятное распределение давления.

Плечевые ремни и поясной ремень регулируются по длине.

Баллон со сжатым воздухом можно установить на опору для баллонов. Длина крепёжного ремня свободно регулируется. После установки баллонов сжатого воздуха крепёжный ремень затягивается и фиксируется хомутом для баллона.

Компания MSA предлагает, как стальные, так и металлокомпозитные баллоны для сжатого воздуха для оптимального соответствия Вашим требованиям. Стальные баллоны доступны как 4-х литровые на 200 бар, так и 6-и литровые на 300 бар. Композитные баллоны на 50% легче стальных. Они доступны в трёх вариантах: 6.8, 6.9 или 9.0 литров на максимальное давление 300 бар [6].

Особенно рекомендуемая для борьбы с пожарами, полнолицевая маска Ultra Elite ориентирована на будущее.

Эргономичный дизайн, современные технологии и внимание к деталям делают ее идеальным выбором для профессионалов, которые нуждаются в частой и/или длительной защите дыхания при выполнении сложных работ.

Эргономичная маска Ultra Elite имеет следующие преимущества:

- неискаженная естественная видимость смотрового стекла;
- наибольший комфорт для пользователя и отличная переговорная связь.

Имеется более чем 40 различных версий масок Ultra Elite с широким спектром аксессуаров на Ваш выбор. Для длительного применения версии с обтюратором, внутренней маской и ремнями из желтого силикона являются оптимальным выбором. Силикон наиболее приемлем для кожи человека, а также обладает устойчивостью к озону и УФ-излучению.

В нижней части спинки находится редуктор давления. На редукторе давления имеется предохранительный клапан, сигнальное устройство, шланг манометра и шланг среднего давления. Редуктор снижает давление воздуха из баллона до, примерно, 7 бар. Предохранительный клапан срабатывает при недопустимом повышении давления, что предохраняет аппарат от повреждений, не прекращая при этом снабжение пользователя воздухом.

Водонепроницаемый, расположенный в противоударном корпусе манометр подключен к редуктору давления посредством гибкого шланга манометра.

Светящийся циферблат манометра удобен для считывания.

Акустическое сигнальное устройство (сигнальный свисток) подает непрерывный предупреждающий сигнал при падении давления в баллоне ниже 55 ± 5 бар. Сигнал продолжает звучать непрерывно, почти до полного исчерпания запаса воздуха в баллоне. Сигнальное устройство работает без инжектора, что означает подачу звукового сигнала без использования окружающего воздуха [6].

Если в дыхательный аппарат сжатого воздуха AirXpress установить голосовую связь, то аппарат станет более эффективным в эксплуатации. Например, можно использовать Bluetooth-гарнитуру.

Глава 2. Материалы и методы исследования

2.1 Затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего

Затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего складываются из дополнительных выплат пострадавшему в результате несчастного случая на производстве (профессионального заболевания) для оплаты медицинских процедур, лечения, медикаментов и других расходов, предусмотренных коллективным договором, соглашением, помимо получения пострадавшим соответствующего возмещения из средств Фонда социального страхования Российской Федерации (далее – ФСС РФ), и затрат организации, связанных с организацией медицинского обеспечения пострадавших работников (оказание специализированной медицинской помощи пострадавшему, доставка пострадавшего в медицинские центры и т.п.) [7]:

$$\Pi_7 = \text{ДВМ}_{\text{п}} + 3\text{О}_{\text{моп}},$$

где Π_7 – затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего;

ДВМ_п – дополнительные выплаты пострадавшему в результате несчастного случая на производстве (профессионального заболевания) для оплаты медицинских процедур, лечения, медикаментов и других расходов, предусмотренных коллективным договором, отраслевым соглашением, (помимо получения пострадавшим соответствующего возмещения из средств ФСС РФ);

ЗО_{моп} – затраты организации, связанные с организацией медицинского обеспечения пострадавших работников (оказание специализированной медицинской помощи пострадавшему, доставка пострадавшего в медицинские центры и т.п.).

Примечание: в случае нескольких пострадавших расчеты проводятся по каждому из них и затем суммируются:

$$\Pi_7 = \sum_{i=1}^n \Pi_{7i},$$

где: Π_{7i} – затраты, связанные с лечением и реабилитацией i -го пострадавшего;

n – численность пострадавших.

Рассмотрим следующую ситуацию: в складском помещении для хранения красок, площадью 30 x 12 м², работает 6 газодымозащитников. Нормативное время тушения пожара склада с ЛВЖ - 10 минут. В ходе проведенных боевых действий 3 газодымозащитника получили ожог легких угарным газом. Дополнительные выплаты пострадавшему в результате несчастного случая на производстве для оплаты медицинских процедур, лечения, медикаментов и других расходов, составляют 100 000 рублей на 1 работника. Организация не несет затраты на лечение сотрудников, получивших профессиональное заболевание за время исполнения своих обязанностей. Но во время нахождения сотрудника на лечении (14 дней), организация продолжает выплачивать заработную плату в полном объеме. Средняя заработная плата личного состава с пятилетней выслугой лет составляет 35-40 тыс. руб.

В таком случае затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего составляют:

$$\Pi_7 = 100\,000 + 20\,000 = 120\,000 \text{ рублей}$$

Так как во время тушения пожара 3 газодымозащитника получили ожог легких угарным газом затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавших составляют:

$$П_7^3 = \sum_{i=1}^n П_7 = 120\,000 * 3 = 360\,000 \text{ рублей}$$

Рассчитанная цифра указывает на сумму потерь, которое потерпела организация за один пожар.

По статистике за год происходит 90 пожаров, где необходима помощь ГДЗС. Рассчитаем приблизительные затраты организации за год, если при одном выезде газодымозащитной службы на пожар - 1 газодымозащитник получает ожог легких.

$$П_7^{90} = 120\,000 * 90 = 10\,800\,000 \text{ рублей}$$

Данное значение можно уменьшить путем внедрения новых технологий.

Таким образом, установка голосовой связи в дыхательный аппарат сжатого воздуха AirXpress будет актуальным решением.

2.2 Эффективность внедрения голосовой связи в техническое оснащение ГДЗС

Опыт тушения крупных и сложных пожаров показывает, что уровень организации газодымозащитной службы самым непосредственным образом влияет на результаты действий подразделений пожарной охраны. Своевременное и правильное использование этой службы позволяет значительно сократить время тушения, уменьшить убытки от пожаров, а самое главное, вовремя оказать необходимую помощь людям.

Несмотря на то, что сегодня ГДЗС является одной из штатных служб в комплексе специальных служб пожарной охраны, перед ней еще стоит не мало проблем, во-первых, недостаточная материальная оснащенность, во-вторых, жесткие требования, предъявляемые к работе газодымозащитника и др.

При ведении действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде газодымозащитник обязан [5]:

- подчиняться командиру звена ГДЗС, знать задачу звена ГДЗС и выполнять ее;
- знать место расположения поста безопасности и КПП;
- строго соблюдать маршрут движения звена ГДЗС и правила работы в СИЗОД, выполнять приказы, отданные командиром звена ГДЗС;
- не оставлять звено ГДЗС без разрешения командира звена ГДЗС;
- следить на маршруте движения за изменением обстановки, обращать внимание на состояние строительных конструкций, как во время движения, так и на месте проведения работ;

- запоминать маршрут к месту проведения тушения пожаров в непригодной для дыхания среде;
- следить по манометру за давлением воздуха (кислорода) в баллоне СИЗОД;
- не пользоваться без необходимости аварийным клапаном (байпасом);
- включаться в СИЗОД и выключаться из него по команде командира звена ГДЗС;
- докладывать командиру звена ГДЗС об изменении обстановки, обнаруженных неисправностях в СИЗОД или появлении плохого самочувствия (головной боли, ощущения кислого вкуса во рту, затруднения дыхания) и действовать по его указанию.

Одной из обязанностей газодымозащитника является **«не оставлять звено ГДЗС без разрешения командира звена ГДЗС»**. Данное условие **снижает эффективность работы звена**. Так как газодымозащитники не могут рассредоточиться по всей территории во время боевых действий - их объединяет сцепка.

Сцепка — устройство, предназначенное для соединения между собой газодымозащитников в составе звена ГДЗС, выполняющие аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации чрезвычайных ситуаций в непригодной для дыхания среде.

Для повышения продуктивности работы ГДЗС необходимо **установить в дыхательный аппарат сжатого воздуха AirXpress Bluetooth-гарнитуру** с такими критериями как:

- высокая надежность;
- удобная вставная конструкция;
- наличие пыли- и влагозащиты;
- может работать с несколькими устройствами одновременно;
- высокая устойчивость к перепадам температуры и давления;
- приличное время автономной работы;
- долгое время работы;
- отлично реализованное шумоподавление;
- совместимость с любыми устройствами.

Средняя цена данной гарнитуры составляет 3 000 рублей. Установка данного устройства – 1 000 рублей. Исходя из того, что в пожарной части насчитывается 30 сотрудников, которых необходимо обеспечить пятнадцатью дыхательными аппаратами

сжатого воздуха AirXpress с голосовой связью, так как закрепление данного оборудования осуществляется по групповому признаку (1 аппарат закрепляется за 2 сотрудниками), затраты организации на улучшение эффективности работы ГДЗС составят 60 000 рублей.

При внедрении голосовой связи в техническое оснащение ГДЗС сокращается вероятность получения ожога легких у газодымозащитника после боевых действий.

Так как по статистике за год происходит 90 пожаров, где необходима помощь ГДЗС. Рассчитаем приблизительные затраты организации, если за год ожог легких получили 6 газодымозащитников.

$$П_7^6 = 120\,000 * 6 = 720\,000 \text{ рублей}$$

Исходя из выше приведенных расчетов затраты организации, связанные с лечением и реабилитацией пострадавшего составляют 10 800 000 руб.

При внедрении голосовой связи данную сумму можно значительно снизить до 720 000-840 000 рублей.

Заключение.

Деятельность газодымозащитной службы является одним из основных факторов, влияющих на успешное проведение спасательных работ при пожаре, снижение масштабов развития пожаров и убытков от них, обеспечение безопасных условий труда пожарных.

Эффективность деятельности газодымозащитной службы достигается современным уровнем материально-технической оснащенности, профессиональным мастерством газодымозащитников и высоким уровнем организации боевых действий подразделений Государственной противопожарной службы, реализующей возможности современной техники.

В данной работе рассмотрен метод увеличения эффективности работы газодымозащитной службы.

Таким образом, в данной работе показана экономическая эффективность внедрения голосовой связи.

Выводы:

1. Своевременное и качественное проведение всех видов технического обслуживания средств индивидуальной защиты органов дыхания является условием их безотказной работы, и, как следствие, позволяет свести к минимуму количество

несчастных случаев при работе газодымозащитников в непригодной для дыхания среде.

2. Исходя из приведенных расчетов затраты организации, связанные с лечением и реабилитацией газодымозащитника составляют 10 800 000 руб. При внедрении голосовой связи данную сумму можно значительно снизить до 720 000 - 840 000 рублей.

Список используемых источников информации

1. Грачев В.А., Терехнев В.В., Покровский Д.В. Газодымозащитная служба: Учеб.-метод. пособие.- Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.:ООО «Изд-во «Калан», 2012. - 280 с.
2. Газодымозащитная служба (ГДЗС)//Пожарная безопасность. Энциклопедия. —М.:ФГУ ВНИИПО,2007.
3. Служба пожарной охраны//Гражданская защита: Энциклопедия в 4-х томах. Т. III (П – С) —М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015.
4. Allbest [Электронный ресурс] / История создания газодымозащитной службы России Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/life/00771429_0.html.
5. Fireman.club [Электронный ресурс] / Технические средства газодымозащитной службы (ГДЗС). Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/texnicheskie-sredstva-gazodymozashhitnoj-sluzhby-gdzs/>.
6. Руководство по эксплуатации AirXpress Дыхательный аппарат сжатого воздуха. MSA AUER/ Germany.
7. Тимофеева С.С., Тимофеев С.С. Экономика и менеджмент безопасности: Учебное пособие для магистрантов по направлению 280700 «Техносферная безопасность» - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012.- 136с.