

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник материалов  
XIV международной научно-практической конференции курсантов  
(студентов), слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей)*

*8-9 апреля 2020 года*

В двух томах

Том 1

Минск  
УГЗ  
2020

УДК 614.8.084  
ББК 38.96  
О-13

### **Организационный комитет конференции:**

Главный редактор – *канд. тех. наук, доцент, начальник УГЗ МЧС Беларуси И.И. Полевода.*  
Заместитель главного редактора – *канд. тех. наук, доцент, начальник отдела науки и инновационного развития МЧС Беларуси С.М. Пастухов.*  
Ответственный редактор – *канд. физ.-мат. наук, доц., зам. нач. УГЗ МЧС Беларуси А.Н. Камлюк.*  
Технический редактор – *канд. тех. наук, доц., нач. ОНиИД УГЗ МЧС Беларуси В.А. Кудряшов.*  
Технический секретарь – *научный сотрудник ОНиИД УГЗ МЧС Беларуси А.Н. Назарович.*

Редакционная коллегия:

*д-р. тех. наук, проф., проф. каф. ПБС АГПС МЧС Росси А.Б. Сивенков;*  
*д-р. тех. наук, зам. нач. управления Южно-Чешского края С. Каван;*  
*д-р. тех. наук, проф., зам. директора по науке ОИМ НАН Беларуси В.Б. Альгин;*  
*д-р. тех. наук, доц., гл. науч. сотр. лаб. турбулентности ИТМО НАН Беларуси В.И. Байков;*  
*д-р. хим. наук, проф зав. лаб. огнетушащих в-в НИИ ФХП БГУ В.В. Богданова;*  
*канд. ист. наук, доц., зав. каф. ГН УГЗ МЧС Беларуси А.Б. Богданович;*  
*канд. физ.-мат. наук, доц., зав. каф. ЕН УГЗ МЧС Беларуси А.В. Ильюшонюк;*  
*канд. филол. наук, проф. каф. СЯ УГЗ МЧС Беларуси Т.Г. Ковалева;*  
*канд. ист. наук, доц., доц., каф. ГН УГЗ МЧС Беларуси В.А. Карпиевич;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПАСТ УГЗ МЧС Беларуси В.В. Лахвич;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ПБ УГЗ МЧС Беларуси А.С. Миканович;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. АСБ УГЗ МЧС Беларуси В.В. Пармон;*  
*канд. тех. наук, доц., нач. каф. ГЗ УГЗ МЧС Беларуси М.М. Тихонов.*

Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов XIV международной научно-практической конференции курсантов (студентов), слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей) ученых.: В 2-х томах. Т. 1. – Минск : УГЗ, 2020. – 300 с.  
ISBN 978-985-590-088-8.

В сборнике представлены материалы докладов участников XIV международной научно-практической конференции «Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы», состоявшейся 8-9 апреля 2020 года в режиме онлайн.

Материалы сборника посвящены: обеспечению безопасности жизнедеятельности; пожарной безопасности и предупреждению техногенных чрезвычайных ситуаций; лесным природным пожарам и борьбе с ними; современным технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций; научно-техническим разработкам в области аварийно-спасательной техники и оборудования; гражданской защите; радиационной безопасности и экологическим аспектам чрезвычайных ситуаций; правовым, образовательным и психологическим аспектам безопасности жизнедеятельности; практике профессиональной иноязычной коммуникации.

Издание предназначено для курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктуры (аспирантуры) учреждений образования и научных учреждений.

Тезисы представлены в авторской редакции.

Фамилии авторов набраны курсивом, после авторов указаны научные руководители.

**УДК 614.8.084**  
**ББК 38.96**

**ISBN 978-985-590-088-8 (Т. 1)**  
**ISBN 978-985-590-090-1**

© Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ № 1 «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ЛЕСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ»

<i>Абдукадиров Ф.Б., Касимов И.У.</i> Новый огнебиозащитный состав для поверхностной модификации древесины	8
<i>Алипатов А.Ю., Иванов В.Е.</i> Разработка теплодымокамеры для тренировки газодымозащитников на базе пожарно-спасательной части	10
<i>Амлин Б.В., Мельник Р.П.</i> Использование ВМ-технологий в сфере гражданской защиты	12
<i>Арипходжаева М.Б., Рузиев С.Т., Фатхидинов А.У., Сулейманов А.А.</i> Использование современных технологий в совершенствовании обеспечения безопасности личного состава в кризисных и экстремальных ситуациях	14
<i>Арифжанова М., Махманов Д.М.</i> Пожарная безопасность технологии производств добычи, хранения, переработки нефти и нефтепродуктов	15
<i>Асташов С.П., Навроцкий О.Д.</i> Анализ свойств теплоизоляционного слоя комбинированного костюма индивидуальной защиты с элементами положительной плавучести	17
<i>Аюпова М.Б., Махманов Д.М.</i> Что необходимо знать сотрудникам противопожарной безопасности о галогенах и их соединениях	19
<i>Байдук А.В., Тризнюк Я.В., Касперов Г.И.</i> Натурные обследования водных карьеров	21
<i>Богданова Е.М., Матвеев А.В.</i> Программное обеспечение системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций	23
<i>Ботян С.С., Жамойдик С.М., Кудряшов В.А.</i> Экспериментально-расчетная методика оценки теплофизических характеристик строительных материалов с использованием камерной электропечи для решения задач огнестойкости	25
<i>Бродникова Е.М., Свинцова Н.Ф.</i> Пожарная безопасность в садоводческих, огороднических некоммерческих товариществах	26
<i>Бузук А.В., Миканович Д.С., Пастухов С.М.</i> Определение основных подходов по оценке условий возникновения чрезвычайных ситуаций на судоходных реках и каналах	28
<i>Валиева А.Р., Ибраимова А.А.</i> Некоторые требования к древесине при производстве огнестойких строительных конструкции	30
<i>Виноградова Н.А., Горносталя С.А., Петухова Е.А.</i> Совершенствование способа расчета внутреннего противопожарного водопровода	32
<i>Вирста Т.В., Харьшин Д.В.</i> Расчет температурных напряжений в бетонных конструкций	34
<i>Волков Н.А., Тепляков Д.Э., Антонов П.А.</i> Современные технологии восстановления корпусных деталей	36
<i>Волкова Е.С., Мальков Ю.А.</i> Природные пожары и экологическая безопасность	37
<i>Волкова К.М., Топольский Н.Г.</i> Синтез цифровых автоматов в автоматизированной интегрированной системе обнаружения пожара на промышленных объектах	39
<i>Габор И.Г., Пархоменко В.-П.О.</i> Исследование нового отвердителя для формирования самозатухающих эпоксиаминных композиций	42
<i>Гарань П.В., Ференц Н.А.</i> Оценка аварий на объектах хранения сжиженного углеводородного газа	43
<i>Гарипов В.М., Рогачева Я.А., Бутаев Г.Г., Дали Ф.А.</i> Проблема городских нефтебаз на примере функционирования Абаканской нефтебазы АО «Хакаснефтепродукт ВНК»	45
<i>Гузарик А.В.</i> Обеспечение пожарной безопасности при эксплуатации гостиниц	47
<i>Данилюк Е.А., Колб А.В.</i> Преимущества активной молниезащиты	49
<i>Диброва А.С., Мотричук Р.Б., Кириченко О.В.</i> Исследование процессов воспламенения пиротехнических нитратосодержащих смесей из порошков металлических горючих	50
<i>Донг С.Ч.</i> Обеспечение пожарной безопасности в особо опасных помещениях третьей категории с использованием системы распознавания лиц	52
<i>Дяченко В.С., Симикин Э.А., Крышталь Н.А.</i> Анализ современных теплоизоляционных строительных материалов	54
<i>Елизаров П.В., Фомин А.В.</i> Нормативное регулирование системы обеспечения пожарной безопасности на муниципальном уровне	55
<i>Емельянов В.К., Лукьянов А.С.</i> Перспективы повышения культуры безопасности жизнедеятельности обучающихся в Республиканском центре безопасности МЧС Республики Беларусь	57
<i>Ефимов В.А., Григорьева Л.В.</i> Проблемы ликвидации лесных пожаров	59
<i>Зияева М.А., Нурузова З.А.</i> Влияние экологических факторов на здоровье жителей Приаралья	61
<i>Зуйков А.А., Нехань Д.С.</i> Стадии пожаров и их характеристики	63
<i>Иванков А.Ю., Иванов А.Н.</i> Газовые пожарные извещатели. проблемы внедрения и пути их решения	65

<i>Исламова З.К., Мухамедгалиев Б.А.</i> Что должен знать спасатель о технических газах	66
<i>Калимуллина К.И., Кайбичев И.А.</i> Применение модели Морана-Риккера для аппроксимации процентного распределения количества пожаров в Российской Федерации по видам объектов	68
<i>Калинин А.Н., Симонова М.А.</i> Анализ пожарной опасности газовых котельных	70
<i>Камалова Д.М., Мухамедгалиев Б.А.</i> Превентивные меры предотвращения аварий на пожаро- и взрывоопасных объектах	72
<i>Камалова Д.М., Рахимбабаева М.Ш.</i> Некоторые проблемы повышения огнестойкости и жаростойкости бетонов	74
<i>Кислов А.В., Лоик В.Б.</i> Виды тушения лесных пожаров	76
<i>Косинов А.А., Киселев В.В.</i> Пожары на транспорте и причины их возникновения	77
<i>Коткова Е.А., Матвеев А.В.</i> Перспективы применения агентного подхода при моделировании процесса эвакуации	79
<i>Кошкарров П.Н., Иванов А.Н.</i> Анализ пожарной опасности литий-ионных аккумуляторов, применяемых на автотранспорте	81
<i>Лемшико М.В., Гаврилюк А.Ф.</i> Пожарная опасность транспортных средств, использующих литий-ионные батареи	82
<i>Лихоманов А.О., Камлюк А.Н.</i> Время свободного горения топлива в модельном очаге для натуральных испытаниях пенного оросителя	84
<i>Лукьянов А.С.</i> Повышение защитных свойств боевой одежды пожарного путем применения отечественных термостойких волокон	86
<i>Лыков А.Н., Горносталь С.А.</i> Разработка алгоритма проведения испытаний противопожарного водопровода на водоотдачу	88
<i>Максимов П.В., Богданова В.В.</i> Область применения и технические характеристики ГОА оперативного применения «Хладаэр»	89
<i>Мамедова С.Г., Дмитриченко А.С.</i> Экспериментальное исследование предела огнестойкости светопрозрачных конструкций	91
<i>Мансуров Т.Х., Головина Е.В., Беззапонная О.В.</i> К вопросу оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий интумесцентного типа	93
<i>Михайловская А.В., Деркач Е.В., Веремейчик Л.А.</i> Использование систем спутникового мониторинга для обнаружения пожаров и применение мобильного приложения для информирования населения	95
<i>Михеев Е.А.</i> Актуализация требований к методике проведения испытаний клапанов противопожарных вентиляционных систем на огнестойкость	97
<i>Моисеев Д.И., Андрюшкин А.Ю., Кадочникова Е.Н.</i> Технология восстановления формы детали с использованием армирующих элементов	98
<i>Наранович К.И., Климчик Г.Я., Ермак И.Т.</i> Динамика лесных пожаров и их влияние на компоненты сосновых насаждений в ГЛХУ «Столбцовский лесхоз»	100
<i>Нехань Д.С., Полевода И.И.</i> Влияние метода изготовления железобетонных конструкций на сопротивляемость бетона при нагреве	102
<i>Нехань Д.С.</i> Удельная массовая скорость выгорания отработанного масла	104
<i>Новак О.Ю., Крышталь Д.О.</i> Борьба с лесными пожарами	106
<i>Оксём Т.Ю., Горносталь С.А., Петухова Е.А.</i> Повышение пожарной безопасности гостиниц	107
<i>Палуаниязова Д.А., Мухамедгалиев Б.А.</i> Еще раз о проблеме Арала	109
<i>Позняк В.В., Коростик Д.А., Куленок В.С., Осяев В.А.</i> Классификация взрыво- и пожароопасных зон с горючими пылями для обеспечения пожарной безопасности электрооборудования	111
<i>Позняк В.В., Сорокин А.В., Качурин А.С.</i> Прогнозирование лесных пожаров	113
<i>Проровский В.М., Татур М.М.</i> Интеллектуальный анализ данных в деятельности МЧС	114
<i>Проценко Т.В., Вислогузов В.В.</i> Вопросы обеспечения пожарной безопасности в детских домах	116
<i>Пузанова А.В., Бабаджанова О.Ф.</i> Факторы опасности эксплуатации Одесской ТЭЦ	118
<i>Рамазонов Ш.М., Саидова Д.А., Шамансуров С.С.</i> Совершенствование системы мониторинга при обеспечении безопасности категоризованных объектов	120
<i>Рахимбабаева М.Ш., Камалова Д.Ф., Исламова З.К., Мухамедгалиев Б.А.</i> Способ предотвращения пожаров и взрывов резервуарных парков нефтехранилищ	122
<i>Рахимбабаева М.Ш., Мухамедгалиев Б.А.</i> Противопожарные меры и требования к проектированию зданий и сооружений	124
<i>Рашкевич Н.В.</i> Граничные условия предупреждения чрезвычайной ситуации на полигоне твердых бытовых отходов с технологическим оборудованием	126
<i>Рустамов У.И., Мухамедгалиев Б.А.</i> Летучие, вредные и опасные газы пожаров	128
<i>Рустамова Д.А., Григорьева Л.В.</i> Общая характеристика природных пожаров и борьба с ними	130
<i>Рыбак И.М., Ференц Н.А.</i> Анализ опасности электролизных установок	131
<i>Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Пожаробезопасные свойства водяного пара	132

<i>Сабуров Х.М., Саттаров З.М.</i> Пути снижения последствий экологического кризиса Арала	133
<i>Савельева В.О., Кульбей А.Г.</i> Анализ опасности размещения АЗС в черте города	135
<i>Саидова Г.Э., Аззамова М.Р., Кодиров Ф.М.</i> Современные способы оповещения о пожаре	137
<i>Саидова Г.Э., Собиржанова Г.К., Сатторов Х.А.</i> Перспективы развития современных спутниковых технологий для службы пожарной безопасности Республики Узбекистан	139
<i>Самченко Т.В., Яценко А.А., Нуянзин А.М.</i> Исследование температурного режима пожара в кабельном тоннеле	141
<i>Сапелкин А.И., Щётка В.Ф.</i> К вопросу о применении геоинформационной системы по предупреждению чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазовой отрасли	143
<i>Семенов С.А., Пархоменко В.-П.О.</i> Роль металлосодержащих соединений в формировании эпоксиаминных композиций с пониженной пожарной опасности	144
<i>Серета Н.В., Тарнавский А.Б.</i> Техногенная опасность подготовительных цехов изготовления резиновых смесей на предприятиях по производству автомобильных шин	145
<i>Сизиков А.С., Беляев Ю.В.</i> Особенности использования поляризационной насадки при работе на измерительном комплексе «Визир»	147
<i>Судницин Ю.Т., Пелешко М.З.</i> Особенности эвакуации при создании безбарьерного пространства	149
<i>Тарасова Н.С., Шаратов В.С.</i> Предупреждение техногенных чрезвычайных ситуаций путем анализа и мониторинга легкокипящих жидкостей в нефтяной отрасли	151
<i>Тетерюков А.В., Пастухов С.М.</i> Экспериментальные исследования распределения температур на излучающей и принимающей поверхности при горении кровельных материалов	153
<i>Тимошенко А.Л., Самигуллин Г.Х., Кадочникова Е.Н.</i> Обеспечения пожарной безопасности на объектах энергетики	155
<i>Тризнюк Я.В., Байдук А.В., Касперов Г.И.</i> Выбор и обоснование качественных и количественных характеристик для оценки деформаций берегов и русел судоходных рек и каналов	157
<i>Тризнюк Я.В., Касперов Г.И.</i> К вопросу расчета устойчивости откосов (бортов) карьерных водоемов	159
<i>Турунок И.С., Прокопчук Д.А., Явтошук А.В., Ермак И.Т.</i> Борьба с лесными пожарами на загрязненных радионуклидами территориях	160
<i>Усманова Г.А., Махманов Д.М.</i> Предупреждение пожаров и взрывов при бурении и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	162
<i>Халюкова А.Л., Миканович А.С.</i> Применение двухрядного раздельного остекления для взрывозащиты зданий и помещений	164
<i>Хидоятова Н., Касимов И.У.</i> Жаропрочность и огнезащита строительных конструкций и некоторые требования к проектированию зданий и сооружений	166
<i>Чурилина В.В., Вагин А.В.</i> Проблемные вопросы обеспечения пожарной безопасности при строительстве производственных зданий по изготовлению пенополиуретана	168
<i>Шатилов Ю.С., Лукьянов А.С., Навроцкий О.Д.</i> Анализ требований к средствам защиты рук спасателя	169
<i>Щиборова М.Ю., Бабаджанова О.Ф.</i> Техногенная безопасность эксплуатации газокompрессорной станции	171
<i>Юрьев Ю.И., Подболотов К.Б.</i> Исследование теплофизических свойств многослойных теплоизоляционных систем при высокотемпературном нагреве	173
<i>Юсупов У.Т., Касимов И.И.</i> Разработка эффективных добавок к цементам, для производства жаропрочных бетонов на основе техногенных отходов	175
<i>Ясюкевич А.П., Бирюк В.А.</i> К вопросу об определении взрывоопасности высокодисперсных твердых материалов	177
<i>Яцук М.И., Володина В.В., Нуянзин А.М.</i> Определение безопасного протвожарного расстояния между ферментатором по производству биогаза	179
<i>Narasymk I.M., Havrys A.P.</i> Creation of fire hazard maps for local governments	180
<i>Iskandarova N.K.</i> Keeping people safe during fire	182
<i>Islamova Z.K., Yusupov U.T.</i> New methods of obtaining fire proof monolithic flooring	184
<i>Petrykovskiy A.I., Loik V.B.</i> Bushfires surveillance and research	186

**Секция № 2 «ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ»**

<i>Автухович В.М., Василевич Д.В.</i> Фотолюминесцентные ленты Glow in the dark slip tape для обозначения средств эвакуации и пожаротушения	188
<i>Адамович Г.М., Панасевич В.А.</i> Особенности ликвидации чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте	190
<i>Алипатов А.Ю., Иванов В.Е.</i> Установка рукавной катушки на пожарную автоцистерну на шасси автомобиля ГАЗ-66	191

<i>Артышук П.А., Тарнавский А.Б.</i> Основные мероприятия по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара на АГНКС	193
<i>Баиштова Д.Н., Савченко А.В.</i> Способы подачи гелеобразующих систем для защиты конструктивных элементов резервуаров на нефтебазах и нефтеналивных танкерах от теплового воздействия при ликвидации пожаров	195
<i>Бикмурзин М.Н., Пучков П.В.</i> Разработка конструкции устройства для обслуживания пожарных рукавов	197
<i>Болдовский Д.Н., Кобяк В.В.</i> Разработка типового деконтаминационного комплекса	199
<i>Борцов А.О., Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Пути увеличения дальности подачи огнетушащего порошка	200
<i>Бык Н.О., Пучков П.В.</i> Модернизация механизма подъема и спуска лестниц на пожарной автоцистерне	202
<i>Глухоторенко В.В., Подболотов К.Б.</i> Защита лицевой части головы спасателя-пожарного от светового и теплового излучения	204
<i>Грачёв М.Н., Кобяк В.В.</i> К вопросу о необходимости усовершенствования конструкции боевой одежды пожарных-спасателей	206
<i>Гумиров А.С., Федяев В.Д., Алешков М.В.</i> Исследование применения огнетушащих веществ при тушении пожаров на объектах нефтегазового комплекса в условиях низких температур	208
<i>Гутовский А.В., Латышенко К.П.</i> Рациональное размещение пожарных во внутреннем пространстве спасательного устройства	210
<i>Давиденко А.С., Пустовалов И.А., Шаранов С.В.</i> К вопросу применения авиационной техники при расследовании и экспертизе пожаров	212
<i>Денисевич П.Н., Кобяк В.В.</i> Использование полимеров для ликвидации чрезвычайных ситуаций с разливом жидкого аммиака в обвалование	214
<i>Денисевич П.Н., Кобяк В.В.</i> Некоторые расчеты по ликвидации чрезвычайной ситуации техногенного характера связанной с выбросом аммиака на «складе хранения жидкого аммиака» ОАО «Гродно Азот	215
<i>Деревянко В.С., Покровский А.А.</i> Разработка устройства для технического обслуживания двигателей пожарных автомобилей	216
<i>Джальчинов А.Г., Скрипка А.В.</i> Анализ неисправностей и диагностики дизельных двигателей	217
<i>Дубовец В.П., Винярский Г.В.</i> Разработка требований к учебно-тренировочному полигону в целях обеспечения подготовки персонала АЭС, входящего в состав нештатных аварийно-спасательных служб объекта	219
<i>Ерошевич М.М., Стась С.В.</i> Движение огнетушащего вещества в ограниченном объеме пожарного ствола	221
<i>Женевская В.Н., Рева О.В.</i> Коллойдосодержащие огнезащитные композиции для натуральных и смесовых тканей	222
<i>Жук Д.В., Дмитракович Н.М.</i> Анализ результатов испытаний пакета образцов ткани на теплопроводимость	224
<i>Жук Д.В., Дмитракович Н.М.</i> Проведение тепловых испытаний пакетов материалов для защитной одежды пожарных	226
<i>Жук Д.В.</i> Моделирование процесса нестационарного теплопереноса в многослойных материалах в среде ANSYS Mechanical Pro Transient Thermal	228
<i>Зиновьев Я.С., Григорьева Л.В.</i> Использование пожарного и аварийно-спасательного оборудования при ликвидации чрезвычайных ситуаций	230
<i>Казутин Е.Г., Рева О.В.</i> Исследования коррозии металлических материалов цистерн пожарных автомобилей в водопроводной воде	231
<i>Камышан И.И., Положий Э.М., Самойлова А.И., Калугин В.Д., Кустов М.В., Чиркина М.А.</i> Влияние коррозии алюминиевых сплавов на эксплуатационный ресурс аварийно-спасательного оборудования	233
<i>Капитула М.Р., Лоик В.Б.</i> Проведения химической разведки по идентификации террористических угроз	235
<i>Колендович А.А., Тукиш Р.Э.</i> Применимость тактико-технических возможностей беспилотных летательных аппаратов для нужд пожарно-спасательных служб	237
<i>Колосов В.С., Зарубин В.П.</i> Обзор оборудования для обслуживания пожарных рукавов в пожарно-спасательных частях	238
<i>Короткевич С.Г., Ковтун В.А.</i> Методика исследований механических напряжений пожарных автоцистерн при эксплуатации	239
<i>Костюк К.А., Смиловенко О.О., Лосик С.А.</i> Автоматизация труда пожарного-спасателя при проведении разбора завалов крупногабаритных элементов строительных конструкций	241
<i>Криваль Д.В., Рева О.В.</i> Исследование механизма огнезащитного действия неорганических антипиренов в полиамидной матрице	243
<i>Кудласевич К.Ф., Беляев Д.А.</i> Применение авиации для ликвидации чрезвычайных ситуаций	245

<i>Кулакова А.Р., Бандолик Н.Н.</i> Перспективы применения порошкового пожаротушения	246
<i>Ленько К.В., Чорномаз И.К.</i> Оптимизация проведения аварийно-спасательных работ в замкнутых пространствах и при спасении потерпевших с высот	248
<i>Лопатченко А.С., Меледин К.И., Малевич И.Ю.</i> Лабораторные исследования радиоволнового ЛЧМ обнаружителя заглубленных объектов	250
<i>Лямцев И.В.</i> Требования, предъявляемые к тренажеру «Пожарный насос»	251
<i>Меженев В.А., Ольховский И.А.</i> Автономно-адаптивная система обеспечения пожарной безопасности объектов защиты на основе искусственного интеллекта	253
<i>Назарович А.Н., Рева О.В.</i> Адгезионное взаимодействие меди, химически осажденной из растворов, с поверхностью ткани из синтетических полимеров	255
<i>Никифоров Д.Н., Киселев В.В.</i> Применение современных способов упрочнения для повышения надежности деталей пожарной техники	257
<i>Ожередов В.В., Жданович А.М.</i> Повышение эффективности внедрения и применения автомобильных пожарных цистерн тяжелого класса (от 8 000 л. воды) в подразделениях Гомельской области	259
<i>Остапов К.М.</i> Реализация дистанционной бинарной подачи гелеобразующих составов	261
<i>Остапов К.М.</i> Совершенствование установки тушения пожаров гелеобразующими составами	263
<i>Паламарчук Н.Д., Джальчинов А.Г., Бруснян Д.В.</i> Анализ аварийно-спасательного оборудования, применяемого на территории Тульской области	265
<i>Панченко С.О.</i> Концепция разработки роботизированной системы для тушения пожара	267
<i>Петров В.С., Зарубин В.П.</i> Актуальность создания передвижной мастерской для ремонта пожарной техники	269
<i>Порасич И.А., Топоров А.В.</i> К вопросу повышения эффективности использования ручного насоса для привода гидравлического аварийно-спасательного инструмента	271
<i>Радьков Н.И., Шамукова Н.В.</i> Применение математического моделирования при изучении процессов развития и тушения лесных пожаров	273
<i>Ракович В.В., Рева О.В.</i> Синтез коррозионностойких покрытий Cu-CeO <sub>2</sub> для герметизации резьбовых соединений деталей паст	274
<i>Родак В.Я., Лахвич В.В.</i> Оценка влияния абразивных материалов на скорость врезки ствола высокого давления в металлические конструкции	276
<i>Русинов Д.Е., Григорьева Л.В.</i> Использование телеуправляемого подводного аппарата «ГНОМ»	278
<i>Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Оптимизация конструкции порошкового огнетушителя	279
<i>Рыжков М.Б., Назарович А.Н., Журов М.М.</i> Исследование параметров подачи огнетушащего порошка	281
<i>Рыжков М.Б., Назарович А.Н., Журов М.М.</i> Результаты тушения модельного очага порошковым огнетушителем	283
<i>Сенченя И.В., Касперов Г.И.</i> Управление защитой от чрезвычайных ситуаций техногенного характера с прогнозированием обстановки в метро (участок «Автозаводская-Могилевская» государственного предприятия «Минский метрополитен»)	285
<i>Сировой В.В.</i> О сущности и содержания оперативных действий пожарно-спасательных подразделений	286
<i>Урдин М. О., Сафонова Н.Л.</i> Авиационные комплексы бортового радиоэлектронного оборудования современных летательных аппаратов	288
<i>Халиков Р.В., Роечко В.В.</i> Применение теоремы Байеса для моделирования процесса объемного пожаротушения объектов газокompрессорных станций	289
<i>Шахов С.М., Виноградов С.А.</i> Пеносмеситель для генерации компрессионной пены	291
<i>Шилов А.Г., Сытдыков М.Р.</i> Универсальная установка пожаротушения	293
<i>Шуклин Д.С., Шуклин С.Г.</i> Вспучивающиеся композиции, модифицированные углеродными наноструктурами	294
<i>Kondratenko O.M.</i> Determination of CO <sub>2</sub> emission from reciprocating internal combustion engine of emergency and rescue vehicle as an ecological safety factor	296
<i>Kovalenko S.A., Kondratenko O.M.</i> Determination of the influence of changing the pressure at the fire-hose barrel input on the geometric characteristics of the trajectory of jet of ideal fluid from it	298

## ЛИТЕРАТУРА

1. Берлин, Ал. Ал. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести // Соревский образовательный журнал. – 1996. – № 9. – С. 57–63.
2. Рыбанин, С. С. Структура, скорость и пределы распространения диффузионного пламени по поверхности горючего материала: докл. АН СССР. – 1977. – Т. 235, №5. – С. 1110.
3. Кононова С.В., Корыткова Э.Н., Ромашкова К.А. и др. Наноккомпозит на основе полиимидоимида с гидросиликатными наночастицами различной морфологии. Ж. прикладной химии. 2007, Т. 80, вып. 12, с. 2064-2070.
4. Biercuk M.J., Llaguno M.C., Radosavljevic M. et all. Appl. Phys. Lett. 2002, v.80, 2767.
5. Laurent Ch., Peigney A. Carbon nanotubes in composite materials. In: Encyclopedia of nanoscience and nanotechnology. Amer. Sci. Publ., 2004, v.1, p. 635-654.
6. Тренисова А.Л., Аношкин И.В., Горбунова И.Ю., Кербер М.Л. Изучение влияния углеродных нанотрубок на динамические свойства эпоксидного олигомера. Пластические массы. 2006., № 11, с. 10-13.
7. Тренисова А.Л., Аношкин И.В., Горбунова И.Ю., и др. Изучение свойств наноккомпозитов на основе эпоксидного олигомера и различных наполнителей. Успехи химии и хим. технологии. М. 2007. Т. XXI. № 6. с. 9-14.
8. Томишко М.М., Алексеев А.М., Томишко А.Г. и др. Углеродные нанотрубки - основа материалов будущего. Нанотехника. - 2004. - N 1. - С.10-15.
9. Томишко М.М., Демичева О.В., Алексеев А.М., и др. Многослойные углеродные нанотрубки и их применение. Рос. хим.ж. 2008, т. LII. № 5 , с. 39-43.

UDC 504.064.4

## DETERMINATION OF CO<sub>2</sub> EMISSION FROM RECIPROCATING INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF EMERGENCY AND RESCUE VEHICLE AS AN ECOLOGICAL SAFETY FACTOR

Kondratenko O.M., PhD, Associate Professor

National University of Civil Defence of Ukraine

In accordance with the classification of ecological safety (ES) factors the source of which are reciprocating internal combustion engines (RICE) as a part of power plants (PP) in its exploitation process proposed in [1] the mass hourly emissions of carbon dioxide CO<sub>2</sub> with exhaust gases (EG) flow is classified as indirectly legislative normalized, namely as emission of greenhouse gas and also there is magnitudes of its maximum permissible concentration MPC (CO<sub>2</sub>) in % or ppm in, normative requirements to CO<sub>2</sub> emission of vehicle (not RICE) in g/km and also quotas for total CO<sub>2</sub> emission from territory of particular country in accordance to the Kioto protocol in millions tons/year [1]. At the normal conditions the concentration of CO<sub>2</sub> in dry atmospheric air equals 0,025 ... 0,045 % (250 ... 450 ppm), physiologically normal content of CO<sub>2</sub> in air of buildings equals 0,060 ... 0,080 % (600 ... 800 ppm), feels negative influence on human health from the magnitude of 0,1 % (1000 ppm), MPC(CO<sub>2</sub>) in air of buildings is limited by magnitude 0,14 % (1400 ppm), lethal dose LD<sub>50</sub> equals 90 thousand mg/m<sup>3</sup> [1].

Nowadays the normative of CO<sub>2</sub> emission in accordance with requirements of European Comission and European Automobile Manufacturers Association (ACEA) that are put forward to the average emission level of the entire production line of vehicle models (but not individual vehicle unit) and apply within the EU (but not Ukraine) equals 130 g/km and in 2020 must be reduced to 95 g/km [1]. For Ukraine the quota of CO<sub>2</sub> emission according to Kioto protocol equals 922 million tons/year from number of which due to reducing of volume of industrial production remain unclaimed about 420 million tons per year (that is 45 %) which are sold to other

industrialized nations of the world [1]. Thus, except that CO<sub>2</sub> is greenhouse gas and its emission with EG flow causes increasing the greenhouse effect (global warming) it also has the toxic impact in certain concentration in atmospheric air what are characterized magnitudes of appropriate MPC.

Nowadays to take into account both of worded above features of CO<sub>2</sub> emission as ES factor of PP with RICE accident-free exploitation process using of mathematical apparatus of criterion  $K_{fe}$  is possible only in case of determination of magnitude of ponderability of such ES factor in both contexts in comparison with the ponderability of etalon pollutant – carbon monoxide CO, namely appropriate magnitudes of coefficient of relative aggressiveness of pollutant  $A(\text{CO}_2)$  and  $A(\text{CO}_2)_{gh}$ .

In present study is proposed following methodica for such assessment.

For determination of magnitude of coefficient  $A(\text{CO}_2)$  it need to have magnitudes of maximum permissible concentrations of etalon (CO) and  $k$ -th pollutant in air average day-and-night ( $\text{MPC}_{ad}(k)$ ) and maximal one-time ( $\text{MPC}_{ot}(k)$ ). Since  $A_{CO} = 1,0$ ,  $\text{MPC}_{ad}(\text{CO}) = 3,0 \text{ mg/m}^3$ ,  $\text{MPC}_{ot}(\text{CO}) = 20,0 \text{ mg/m}^3$  [1], than  $\text{MCP}(\text{CO}_2) = 9000 \text{ mg/m}^3$  (density at normal conditions  $\rho(\text{CO}_2) = 1,98 \text{ kg/m}^3$  and molar mass  $\mu(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mole}$  [1]) and  $A(\text{CO}_2) = 0,002$ .

For determination of magnitudes of mass hourly emission of carbon dioxide  $G(\text{CO}_2)$  in the study is proposed the following approach. Since CO<sub>2</sub> is the product of completed combustion of motor fuel which in case of petroleum origin consists of different hydrocarbons (in average for diesel fuel it is cetane C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>) and has the following elemental chemical composition:  $C_f(\text{C}) = 0,87$ ,  $C_f(\text{H}) = 0,12$ ,  $C_f(\text{O}) = 0,01$  [1], than the value  $G(\text{CO}_2)$  is completely determined by the values of mass hourly fuel consumption  $G_{fuel}$  and degree of completeness of combustion of fuel by carbon that can be determinate by formula (2). In formula (2):  $G_{fuel}$  – mass hourly fuel consumption, kg/h;  $G(\text{CO})$  – mass hourly carbon monoxide emission, kg/h;  $G(\text{C}_n\text{H}_m)$  – mass hourly unburned hydrocarbons emission, kg/h;  $G(\text{PM})$  – mass hourly particulate matter emission, kg/h;  $k(\text{CO}_2)$  – coefficient that takes into account the elemental chemical composition of motor fuel;  $C(\text{CO}_2)$  – mass fraction of carbon in CO<sub>2</sub>;  $C(\text{CO})$  – mass fraction of carbon in CO;  $C(\text{C}_n\text{H}_m)$  – mass fraction of carbon in unburned hydrocarbons C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>,  $C(\text{PM})$  – mass fraction of carbon in particulate matter PM. Magnitudes of coefficient  $k(\text{CO}_2)$  can be determined at condition of complete combustion of motor fuel, that is complete oxidation of carbon in RICE combustion chamber up to CO<sub>2</sub>, and determined by stochiometric ratios by full analogy to the coefficient  $k(\text{SO}_2)$  (see [1]). In particular, the reaction of complete oxidation of carbon of motor fuel is the formula  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ . That is, if magnitude of molar mass of carbon  $\mu(\text{C}) = 12 \text{ g/mole}$ , oxygen  $\mu(\text{O}) = 16 \text{ g/mole}$ , carbon dioxide  $\mu(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mole}$ , than the magnitude of coefficient  $k(\text{CO}_2)$  can be described by formula  $k(\text{CO}_2) = C_f(\text{C}) \cdot \mu(\text{CO}_2) / \mu(\text{C}) = 0,87 \cdot 44 / 12 = 3,2$ . For determination of magnitudes of coefficient  $k(\text{C}_n\text{H}_m)$  it necessary to obtain the data about average elemental chemical composition of unburned hydrocarbons in EG flow of diesel engine. In this study it will be assumed that the typical representative chemical compound of unburned hydrocarbons which do not condense in EG flow is pentane C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>, the magnitude of molar mass of which  $\mu(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 72 \text{ g/mole}$  (magnitude of molar mass of hydrogen  $\mu(\text{H}) = 1,0 \text{ g/mole}$ ). That's why magnitude of value  $C(\text{C}_n\text{H}_m)$  is described by formula  $C(\text{C}_n\text{H}_m) = (n \cdot \mu(\text{C})) / \mu(\text{C}_n\text{H}_m) = (5 \cdot 12) / 72 = 0,83$ . The values of quantities are similarly determined – by formulas  $C(\text{CO}) = \mu(\text{C}) / \mu(\text{CO}) = 12 / 28 = 0,43$  and  $C(\text{CO}_2) = \mu(\text{C}) / \mu(\text{CO}_2) = 12 / 44 = 0,27$ . Magnitude of value  $C(\text{PM})$  is described as the sum of carbon content in PM  $C_{soot}(\text{C})$  and in liquid which do condense in EG flow of motor fuel and motor oil origin  $C_{of}(\text{C})$ , that is by formula  $C(\text{PM}) = C_{soot}(\text{C}) + C_{of}(\text{C}) = 0,43 + (0,10 + 0,29) \cdot 0,87 = 0,77$ . When analyzing the data from sources [1] in was determined that carbon content in the soot of PM  $C_{soot}(\text{C})$  depends from RICE operational regime and equals in average about 43 % mass, content of liquid fraction which do condense in EG flow of motor fuel and motor oil origin in PM equals in average about 10 and 29 % mass. That means what if magnitudes of mass carbon concentration in motor fuel and motor oil equals 87 % mass than magnitude of value  $C_{of}(\text{C}) = 34 \text{ % mass}$  and value  $C(\text{PM}) = 77,0 \text{ %}$ . So, formula (2) converts to formula (3). Results of the study are illustrated on Fig. 1. Averaged on operational regimes field of diesel engine 2Ch10.5/12 magnitudes of value  $G_{CO_2}$  equals 7,095 kg/h and changes from 1,419 to 15,463 kg/h.

$$\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k); k = [PM, NO_x, C_n H_m, CO, CO_2]; A_k = a_k \cdot \alpha_k \cdot \beta_k \cdot \delta_k \quad (1)$$

$$G(\text{CO}_2) = G_{\text{fuel}} \cdot k(\text{CO}_2) - \frac{G(\text{CO}) \cdot C(\text{CO})}{C(\text{CO}_2)} - \frac{G(\text{C}_n\text{H}_m) \cdot C(\text{C}_n\text{H}_m)}{C(\text{CO}_2)} - \frac{G(\text{PM}) \cdot C(\text{PM}) \cdot C(\text{CO})}{C(\text{CO}_2)}, \quad (2)$$

$$G(\text{CO}_2) = G_{\text{fuel}} \cdot 3,20 - G(\text{CO}) \cdot 1,59 - G(\text{C}_n\text{H}_m) \cdot 3,07 - G(\text{PM}) \cdot 2,85 \quad (3)$$

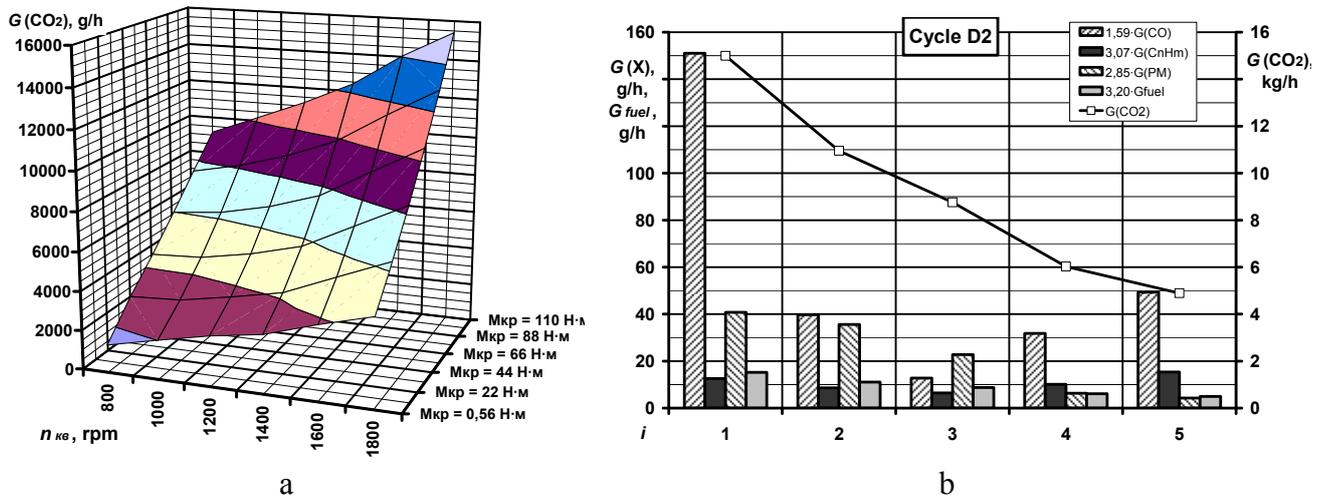


Figure 1 – Distribution of magnitudes of value  $G_{\text{CO}_2}$  on operational regimes field of diesel engine 2Ch10.5/12 (ISO 3046-1:2002) (a) and distribution of magnitudes of value  $G_{\text{CO}_2}$  and other components of formula (15) on regimes of testing cycle D2 (ISO 8178-4:2017) (b)

## REFERENCE

1. Kondratenko O.M. (2019), Taking into account the emissions of CO<sub>2</sub> as a toxic pollutant and as a greenhouse gas in fuel and ecological complex criteria-based assessment of diesel-generator operation process, Technogenic and Ecological Safety, № 6(2/2019), pp. 12 – 23.

UDC 504.064.4, 621.431

## DETERMINATION OF THE INFLUENCE OF CHANGING THE PRESSURE AT THE FIRE-HOSE BARREL INPUT ON THE GEOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE TRAJECTORY OF JET OF IDEAL FLUID FROM IT

*Kovalenko S. A., Master of Science*

Kondratenko O.M., PhD, Associate Professor

National University of Civil Defence of Ukraine

### Problem statement and analysis of literature

The precision of manufacturing of a manual fire barrel (MFB), as shown in [1], has a significant impact on the geometric parameters of the trajectory of movement of the water jet as an ideal fluid from MFB. At the same time, these parameters are also determined by the value of the diameter of the outlet hole of MFB  $d_0$  (in m), which varies within the regulatory limits according to DSTU 2112-92 [2], and also depends from the angle of inclination of the MFB axis to the horizon  $\Theta_0$ . However, the estimation of such influence in previous studies was performed for one steady regime of water movement in the MFB, characterized by a constant value of the piezometric height  $H_1$  (in m) or the pressure  $P_1$  (in Pa) of the fluid at inlet hole of the MFB, which determines the volumetric flow rate of the fluid through any live section of the MFB  $Q_0$  (in m<sup>3</sup>/s) (as well as the hose line and the jet provided by the law of continuity of flow), which in turn determines the value of the average speed of the fluid at the live section of the jet at the exit opening of the MFB  $V_0$  (in m/s). That is, these studies were performed on the assumption that the values of  $H_1$  or  $P_1$  are constant throughout the fire extinguishing process. However, in practice, the values of  $H_1$  or  $P_1$  are

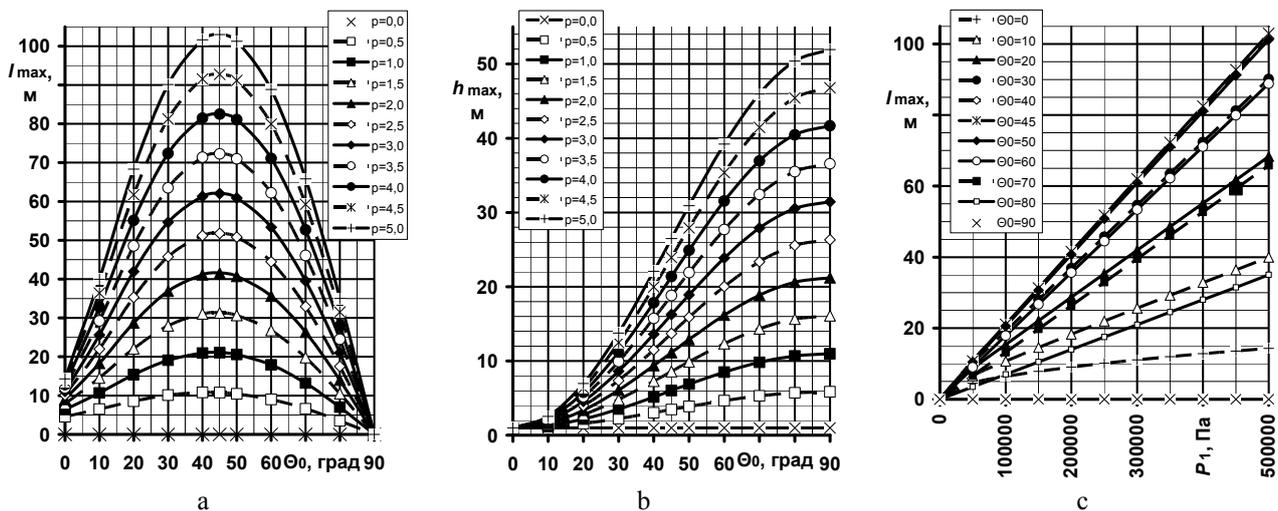


Figure 2 – Graphs of the maximal values of the jet length  $l_{max}$  (a) and the height of the jet  $h_{max}$  (b) for the PC-50A from the angle  $\Theta_0$  for different values of pressure  $P_1$  and the dependence of the maximum values of the jet length  $l_{max}$  (c) for PC-50A from pressure values  $P_1$  for different values of angle  $\Theta_0$

### REFERENCE

1. Vambol S.O., Kondratenko O.M., Mishchenko I.V., Koloskov V.Yu. (2018). Investigati-on of hydraulic jets during creation of ecological safety management system of high-risk objects: Monograph, Kharkiv, Publ. NUCD of Ukraine, 204 p. ISBN 978-617-7555-58-1.
2. DSTU 2112-92 Fire-hose barrel manual. Specifications».
3. Vambol S.O., Mishchenko I.V., Kondratenko O.M. (2016) Technical mechanics of liquid and gas: a textbook. Kharkiv. Publ. NUCD of Ukraine, 300 p. ISBN 978-617-7474-24-0.

-----  
 Научное издание

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник материалов  
 XIV международной научно-практической конференции курсантов (студентов),  
 слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей)  
 (8-9 апреля 2020 года)

В двух томах  
 Том 1

Ответственный за выпуск: В.А. Кудряшов  
 Компьютерный набор и верстка: А.Н. Назарович

Подписано в печать 20.03.2020.  
 Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.  
 Гарнитура Таймс. Цифровая печать.  
 Усл. печ. л. 34,88. Уч.-изд. л. 31,59.  
 Тираж 110. Заказ 026-2020.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
 Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты  
 Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».  
 Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
 изготовителя, распространителя печатных изданий  
 № 1/259 от 14.10.2016.  
 Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск.