

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Академия Государственной противопожарной службы

На правах рукописи



Волошенко Алексей Анатольевич

**МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Специальность 2.3.4. Управление в организационных системах
(технические науки)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук, доцент
Лобаев Игорь Александрович

Москва – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДИК ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	12
1.1 Анализ нормативной методики поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности	13
1.2 Анализ расчетно-аналитической методики поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности	22
1.3 Анализ методик экспресс-оценок поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности от воздействия теплового потока	33
1.3.1 Информационная поддержка принятия управленческого решения о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, направленным на защиту людей от лучистого тепла	33
1.3.2 Информационной поддержки принятия решения об ограничении распространения пожара между зданиями с учетом влияния теплового потока.....	38
Выводы по главе 1	42
ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА МЕЖДУ ЗДАНИЯМИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ	44
2.1 Проведение численных расчетов противопожарного расстояния для поддержки принятия решения по предотвращению распространения пожара между зданиями	45
2.2 Разработка расчетной методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями для принятия решения.....	56

Выводы по главе 2.....	70
ГЛАВА 3 ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	72
3.1 Разработка информационного обеспечения для поддержки принятия решений по оценке противопожарных расстояний между зданиями	72
3.2 Риск-ориентированная модель и алгоритм поддержки принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности.....	82
3.3 Социально-экономический эффект от использования риск-ориентированной модели и алгоритма принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности	93
Выводы по главе 3.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	104
Приложение А (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	122
Приложение Б (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	128
Приложение В (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	134
Приложение Г (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	140
Приложение Д (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	146
Приложение Е (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	152
Приложение Ж (обязательное) Численный расчет противопожарного	

расстояния до облучаемой поверхности.....	158
Приложение З (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	164
Приложение И (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	170
Приложение К (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	176
Приложение Л (обязательное) Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности.....	182
Приложение М (обязательное) Листинг программного кода	188
Приложение Н (обязательное) Свидетельство о государственной регистрации программы для электронных вычислительных машин	209
Приложение О (обязательное) Акты внедрения результатов диссертационной работы	211

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Анализ практики применения риск-ориентированного подхода показал, что требования пожарной безопасности применяются лицом, принимающим решение (ЛПР), без учета степени риска причинения вреда, что приводит к их оспариванию. Судебная практика по делам о рассмотрении споров показала, что 38 % судебных дел связано с осуществлением федерального государственного пожарного надзора и принятием управленческих решений, в том числе и по соблюдению требований пожарной безопасности в части противопожарного расстояния между зданиями, даже с учетом множества установленных в нормативных документах альтернатив.

Так, типовая модель по применению обязательных требований пожарной безопасности в ряде случаев не позволяет обеспечить достоверность принятого управленческого решения, поскольку область риска распространения пожара между зданиями не соответствует области их эффективного применения, поэтому решение принимается в условиях неопределенности. Представленная информация является неточной по отношению к альтернативным показателям расчетной модели принятия решения, и поэтому они не ассоциируются с адекватным информационным обеспечением.

Данное обстоятельство приводит к созданию конфликтных ситуаций, когда невыполнение требований пожарной безопасности, указанных в нормативных документах, прямо и бездоказательно связывают с угрозой риска причинения вреда имуществу, не подтвержденной расчетной оценкой и, как следствие, приводит к созданию неустранимых сомнений при принятии решения и штрафным санкциях за их неисполнение.

Для решения данной проблемы и принятия обоснованного управленческого решения необходимо использовать информационное обеспечение на основе расчетной модели по применению обязательных требований пожарной безопасности в части противопожарного расстояния между зданиями. Однако применение расчетной оценки при обосновании каждого адресного наступления

риска распространения пожара в условиях дефицита времени и недостатка справочной информации весьма затруднительно для практического использования в полевых условиях.

Поэтому в целях повышения оперативности принятия рационального решения и эффективности управления пожарной безопасностью по предотвращению распространения пожара между зданиями необходимо разработать методику оценки на основе математической модели, которая позволит ЛПР быстро получать расчетное значение противопожарного расстояния.

Таким образом, актуальностью исследования является необходимость разработки информационной поддержки принятия решений по применению обязательных требований пожарной безопасности и алгоритмов для ее практического использования в оперативном режиме.

Степень разработанности темы исследования. Методологической основой диссертационной работы являются результаты научной деятельности многих отечественных и зарубежных ученых. Исследованием нормативного и расчетного подхода принятия управленческих решений при обеспечении пожарной безопасности занимались Н.Г. Топольский Н.Н. Брушлинский, В.Б. Коробко, А.В. Матюшин, А.А. Порошин, Е.А. Мешалкин и др. Заметный вклад в теорию и практику оценки распространения пожара представлен в работах таких авторов, как М.П. Башкирцев, М.Я. Ройтман, В.И. Козлачков, Ю.А. Кошмаров, Д. Драйздейл и др.

Для создания современной расчетной оценки и управления пожарными рисками были проанализированы работы В.И. Козлачкова, А.Ю. Хохловой, И.А. Лобаева, А.О. Андреева, Е.А. Ягодки, результатами которых являются экспресс-технологии, представляющие собой эквиваленты существующих базовых (развернутых) расчетных методик, основанных на физических явлениях возникновения, развития и тушения пожара.

Разработка таких эквивалентов необходима в обеспечении оперативной, актуальной и прогнозной информации для обоснования решений по

регулированию социально-экономических процессов управления пожарной безопасностью за счет разработки методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями.

Основываясь на работах Н.Г. Топольского, С.В. Соколова, Ю.В. Пруса, Н.Н. Брушлинского, В.А. Седнева, А.Н. Денисова, С.Ю. Бутузова, Р.Ш. Хабибулина в части разработки информационного программного обеспечения был разработан программный продукт «Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре».

Данная информационная поддержка направлена на повышение достоверности и оперативности принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности за счет сокращения времени на производство расчетов путем процесса математической обработки многообразных расчетных значений по эмпирическим формулам и программному продукту для ЭВМ.

Применение современных средств и информационных технологий позволит перейти на риск-ориентированный подход в деятельности сотрудников ФПС МЧС России, заключающийся в прогнозируемой оценке реальной ситуации, согласовании, применении и контроле требований пожарной безопасности по предотвращению распространения пожара между зданиями.

Объект исследования — техническое регулирование в области пожарной безопасности.

Предмет исследования — модель и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности.

Цель работы — повышение эффективности организации деятельности по применению обязательных требований пожарной безопасности на основе использования разработанного информационно-аналитического обеспечения.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. Провести анализ моделей и методик информационной поддержки принятия решений по применению обязательных требований пожарной

безопасности между зданиями.

2. Разработать методику экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями.

3. Разработать модель и алгоритм поддержки принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности.

4. Провести оценку эффективности принятия решения по типовой и риск-ориентированной моделям.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

1. Алгоритм редукции методики по определению значений тепловых потоков до методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями, позволяющий сократить расчетные показатели апробируемой математической модели с 14 до 2-х переменных.

2. Предложен алгоритм поддержки принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности между зданиями, на основе информационно-аналитического и программного обеспечения, для практического использования в реальной обстановке и полевых условиях.

3. Предложена риск-ориентированная модель организации деятельности в системе обеспечения пожарной безопасности, позволяющая получить эффективный контроль над элементами системы предотвращения распространения пожара между зданиями.

Теоретическая и практическая значимость работы. Основные результаты работы использованы в учебном процессе Академии ГПС МЧС России по дисциплинам кафедры надзорной деятельности в составе учебно-научного комплекса организации надзорной деятельности.

Использование расчетно-обоснованного подхода направлено на реализацию гибкой риск-ориентированной модели оценки соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности при организации деятельности и осуществлении полномочий сотрудниками ФПС МЧС России в условиях дефицита времени и недостатка справочной информации и позволит:

– установить исполнение обязательных требований пожарной

безопасности по предотвращению распространения пожара между зданиями, при которых оцениваются затраты лиц на их исполнение, соразмерные риску;

- избежать судебных споров, снять административные барьеры и сэкономить госбюджетные средства, выделяемые сотрудникам ФПС МЧС России на проведение исследований и экспертиз, связанных с имущественным риском;

- усовершенствовать учебно-материальную базу научных и образовательных организаций, судебно-экспертных учреждений;

- перейти на более обоснованные инженерно-технические, организационные мероприятия и экономичные системы обеспечения пожарной безопасности в части предотвращения распространения пожара между зданиями;

- обеспечить соответствие технического регулирования интересам национальной экономики, уровню развития материально-технической базы и уровню научно-технического развития.

Методология и методы исследования. Для решения поставленных задач использовались методологические основы организации деятельности сотрудников ФПС МЧС России:

- концептуализация контрольно-надзорной деятельности, позволяющая перейти на более высокий уровень информационной культуры (оперирование информационными эквивалентами), соответствующей вызовам времени;

- разумное соотношение затрат на противопожарную защиту объектов и размеров вреда, который может быть причинен возможным пожаром, что позволяет существенно сократить и оптимизировать затраты на противопожарную защиту объектов;

- расчетная оценка распространения пожара между зданиями, позволяющая установить размер возможного вреда и определить (выбрать) минимально необходимые меры по его предотвращению;

- автоматизация операций, связанных с обработкой нормативной и профессионально значимой информации, и применение электронных средств обработки информации на основе экспресс-оценки;

- управление пожарными рисками в рамках допустимых рисков.

В диссертации использованы методы теории системного анализа, теории управления и принятия решений, детерминированный метод, дифференцированный подход, метод редукции, метод наименьших квадратов.

Положения, выносимые на защиту:

1. Алгоритм редукции расчетной методики по определению значений тепловых потоков.
2. Методика экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями.
3. Алгоритм поддержки принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности между зданиями.
4. Риск-ориентированная модель организации деятельности в системе обеспечения пожарной безопасности.

Достоверность научных результатов подтверждается проведением результатов численных экспериментов по апробированной методике оценки, высокой численной сходимостью результатов расчета (4,68 %) с помощью разработанной методики экспресс-оценки по эмпирическим формулам и специальному функциональному программному обеспечению.

Апробация материалов работы. В рамках работы I Всероссийского межведомственного круглого стола «Проблемные вопросы эффективности экспертно-криминалистического сопровождения расследований преступлений, сопряженных с пожарами», проводимого Экспертно-криминалистическим центром МВД России в 2017 г. на базе ФГБУ Судебно-экспертного учреждения федеральной противопожарной службы МЧС России «Испытательная пожарная лаборатория по Московской области», были представлены материалы работы диссертационного исследования.

Основные результаты диссертационного исследования обсуждались на семинарах, совещаниях, а также научно-практических конференциях:

- «Системы безопасности» — Москва, Академия ГПС МЧС России, 19-я научно-техническая конференция, посвященная 20-летию МЧС России, 2010;
- «Криминалистическое сопровождение расследования преступлений:

проблемы и пути их решения» — Москва, Академия следственного комитета Российской Федерации, Международная научно-практическая конференция, 2016;

– «Система обеспечения пожарной безопасности. Состояние, тенденции, пути развития» — Санкт-Петербург, Военный институт (инженерно-технический) военной Академии материально-технического обеспечения, Международная научно-практическая конференция, 2017;

– «Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием» — Иваново, ФГБУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018;

– «Криминалистика — прошлое, настоящее, будущее: достижение и перспективы развития» — Москва, Академия следственного комитета Российской Федерации, Международная научно-практическая конференция, 2019.

Публикации. По тематике диссертации опубликованы 17 научных статей, в том числе семь из перечня изданий, рекомендуемых ВАК, из них одна работа опубликована без соавторства. Получено одно свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложений. Содержание работы изложено на 215 страницах машинописного текста, включает в себя 21 таблицу, 59 рисунков, список литературы из 135 наименований.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДИК ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Требования ст. 6 Федерального закона № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [8] допускают выбор вариантов мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями, оценка которых осуществляется типовой и риск-ориентированной моделями по применению обязательных требований пожарной безопасности с учетом нормативных документов в области пожарной безопасности.

При этом применение расчетной модели с учетом оценки, связанной с моделированием процесса прогнозируемого события требует высокого профессионального опыта для принятия решения в условиях определенности. Типовая модель с учетом подбора большого количества показателей предусматривает принятие решения в условиях неопределенности.

Большой объем профессионально значимой информации с низким уровнем достоверности создает проблему разработки эффективных нормативных требований и их применения в реальной обстановке при принятии управленческого решения, направленного на обеспечение пожарной безопасности объекта защиты. Следовательно, выполнение недоброкачественных нормативных требований приводит к серьезным судебным и следственным ошибкам в случаях, когда невыполнение типовых и неэффективных в расследуемых случаях требований пожарной безопасности прямо и бездоказательно связывается с причиненным вредом. Применение типовых требований пожарной безопасности без учета применения расчетной оценки порождает проблемы возникновения административных барьеров.

Учитывая остроту проблемы необходимо проанализировать существующие методики поддержки принятия решения для эффективного управления пожарной безопасностью между зданиями.

1.1 Анализ нормативной методики поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности

В современных условиях требования пожарной безопасности, направленные на защиту имущества от воздействия опасных факторов пожара, указанные в [8, 25, 41], предусматривают право выбора вида противопожарных преград и комплекс инженерно-технических и организационных решений, ограничивающие распространение пожара между зданиями (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 — Поддержка принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности

Из рисунка 1.1 видно, что количество требований пожарной безопасности, ограничивающие распространение пожара между зданиями много, однако ЛПР выбирает типовую модель, предусматривающая оценку планируемого результата значений противопожарных расстояний между зданиями по нормативной оценке устройства противопожарной преграды (рисунок 1.2), с учетом подбора

небольшого количества показателей (не менее 5) и альтернативного мероприятия в виде организации деятельности подразделений пожарной охраны (ОД ППО).

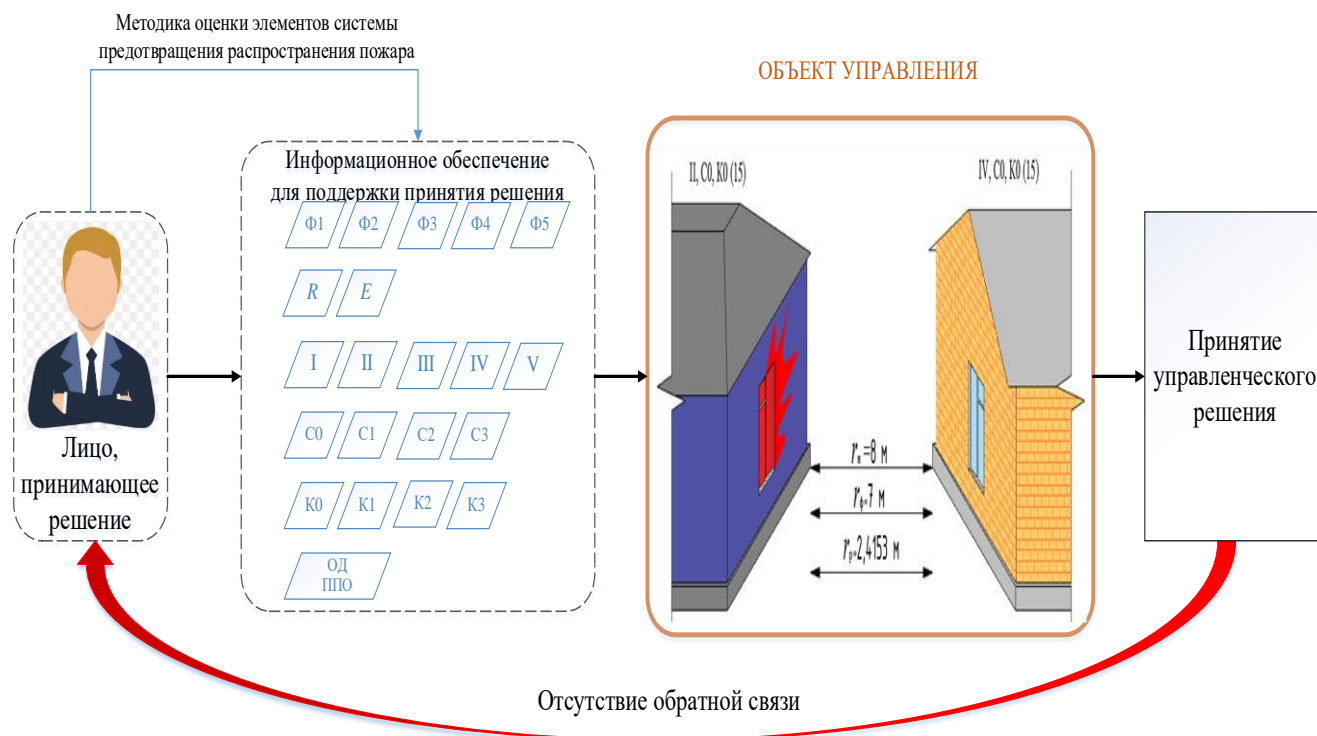


Рисунок 1.2 – Структурная схема типовой модели принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности

Управление пожарной безопасностью между зданиями и выбор нормативного значения противопожарного расстояния регулируется различными дополнительными условиями и показателями [41]:

1) при оборудовании каждого из зданий автоматическими установками пожаротушения и устройстве кранов для внутриквартирного пожаротушения противопожарные расстояния между зданиями I–III степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности C0 и C1 допускается уменьшать на 50 %;

2) при оборудовании каждого из зданий автоматическими установками пожаротушения противопожарные расстояния между зданиями I и II степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности C0 допускается уменьшать на 50 %;

3) расстояние для зданий I, II, а также III и IV степеней огнестойкости класса С0 категорий А, Б и В уменьшается с 9 до 6 м при условии, что удельная пожарная нагрузка в зданиях категории В (менее или равна 180 МДж на один метр площади этажа);

4) если стена более высокого или широкого объекта защиты, обращенная к соседнему объекту защиты, является противопожарной 1-го типа, то при условии обеспечения требуемых проездов и подъездов для пожарной техники, противопожарные расстояния между жилыми и общественными зданиями I, II и III степеней огнестойкости не нормируются;

5) при суммарной площади в пределах периметра застройки, не превышающей допустимую площадь этажа в пределах пожарного отсека, принимаемую в работе [39] для здания с минимальными значениями допустимой площади, и худшими показателями степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности, при условии обеспечения требуемых проездов и подъездов для пожарной техники, противопожарные расстояния между общественными зданиями не нормируются;

6) противопожарные расстояния между стенами зданий (малоэтажная застройка) без оконных проемов допускается уменьшать на 20 % при условии устройства карнизов и элементов кровли со стороны стен зданий, обращенных друг к другу, из негорючих материалов или материалов, подвергнутых огнезащитной обработке;

7) противопожарные расстояния между стенами зданий без оконных проемов допускается уменьшать на 20 % при условии устройства кровли из негорючих материалов, за исключением зданий IV и V степеней огнестойкости и зданий классов конструктивной пожарной опасности С2 и С3;

8) противопожарные расстояния между зданиями I–III степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0 и С1 (малоэтажная застройка) допускается уменьшать на 50 % при оборудовании каждого из зданий автоматическими установками пожаротушения и устройстве кранов для внутриквартирного пожаротушения;

9) противопожарные расстояния между зданиями допускается уменьшать на 30 % при условии устройства на территории застройки наружного противопожарного водопровода, согласно требованиям [45], и наличия на территории добровольной пожарной охраны с техникой (оборудованием) для возможности подачи воды (если время прибытия подразделения пожарной охраны ФПС ГПС МЧС России к месту вызова превышает 10 мин);

10) противопожарные расстояния между зданиями I–III степеней огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0 и С1 (малоэтажная застройка) допускается уменьшать на 50 % при условии устройства на территории застройки наружного противопожарного водопровода согласно требованиям [45] и создания на территории застройки пожарного депо, оснащенного выездной пожарной техникой и др.

Для оценки системы обеспечения пожарной безопасности, направленной на предотвращение распространения опасных факторов пожара в виде нормативного противопожарного расстояния между зданиями от выбора количественных показателей (критериев) значений степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности, класса пожарной опасности строительных конструкций и действий подразделений пожарной охраны риску причинения вреда проведем их методологический анализ. Первым критерием для оценки является значение степени огнестойкости здания (таблица 1.1).

Таблица 1.1 — Соответствие степени огнестойкости здания

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций					
	Несущие стены, колонны	Наружные несущие стены	Перекрытия между этажными	Элементы бесчердачных покрытий		Элементы лестничных клеток
				настилы	фермы, балки, прогоны	
I	<i>R</i> 120	<i>E</i> 30	<i>REI</i> 60	<i>RE</i> 30	<i>R</i> 30	<i>REI</i> 120
II	<i>R</i> 90	<i>E</i> 15	<i>REI</i> 45	<i>RE</i> 15	<i>R</i> 15	<i>REI</i> 90
III	<i>R</i> 45	<i>E</i> 15	<i>REI</i> 45	<i>RE</i> 15	<i>R</i> 15	<i>REI</i> 60
IV	<i>R</i> 15	<i>E</i> 15	<i>REI</i> 15	<i>RE</i> 15	<i>R</i> 15	<i>REI</i> 45
V	Не нормируется					

Анализ таблицы 1.1 показал, что:

- выбор значения степени огнестойкости напрямую зависит от выбора предела огнестойкости строительных конструкций зданий;
- распространение пожара между зданиями возможно через строительные конструкции в виде несущих стен, колонн, наружных ненесущих стен, при условии достижения времени предельных состояний в виде потери несущей способности R и потери целостности E . Для зданий, сооружений V степени огнестойкости предел огнестойкости строительных конструкций не нормируется.

При этом определение предельного состояния конструкции (R , E) проводится при стандартном температурном режиме развития пожара и воздействия на конструкции без учета наличия в них проемов в течение 15, 30, 45, 60, 90, 120 мин [8, 26, 39]. Данные значения предельного состояния конструкции по огнестойкости обеспечивают исключительно несущие и/или ограждающие функции в условиях пожара. А методика испытания при определении предела огнестойкости строительных конструкций [26] и раздел 8 и приложение А [27] допускает повреждение поверхности материала.

Анализ соответствия требованиям пожарной безопасности риску причинения вреда при выборе степени огнестойкости показал определяющее значение нормативного противопожарного расстояния: не во всех случаях можно оценить предотвращение распространения пожара между зданиями. Позволяют установить лишь общую несущую и/или ограждающую функцию на ряд конкретных строительных конструкций (несущие стены, колонны, наружные ненесущие стены) без учета наличия в них проемов при стандартных условиях теплового воздействия в течение 15, 30, 45, 60, 90, 120 мин.

Другой критерий для оценки соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, который отвечает риску причинения вреда, является значение класса конструктивной пожарной опасности зданий (таблица 1.2) [8].

Таблица 1.2 — Соответствие класса конструктивной пожарной опасности зданий

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы)	Наружные стены с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0
С1	К1	К2	К1	К0	К0
С2	К3	К3	К2	К1	К1
С3	Не нормируется			К1	К3

Анализ таблицы 1.2 показал, что:

- выбор значения класса конструктивной пожарной опасности напрямую зависит от выбора класса пожарной опасности строительных конструкций зданий;

- опасность распространения опасных факторов пожара между элементами зданий возможно только через строительные конструкции наружных стен, стен лестничных клеток и противопожарные преграды.

При выборе значения класса конструктивной пожарной опасности и опасности распространения опасных факторов пожара между элементами зданий следует обратить внимание, на то что:

- проведение испытания строительных конструкций проходит без наличия в них проемов [29];

- продолжительность теплового воздействия составляет 15, 30 и 45 мин [29], что не имеет своего отражения в таблице 1.2;

- методика испытания допускает повреждение конструкции при определении класса пожарной опасности [29];

- в случае испытания конструкций, к которым не предъявляются требования по огнестойкости, а также наружных стен при воздействии огня со стороны внешней поверхности, продолжительность огневого воздействия следует принимать равной 15 мин [29].

Следует отметить, что при определении класса пожарной опасности конструкции допускается использовать пожароопасные материалы, критериями оценки пожарной опасности которых являются горючесть, воспламеняемость и дымообразующая способность [29], что соответствует требованиям ст. 13 и таблицы 27 в работе [8]. Критерии оценки пожарной опасности поврежденного материала указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 — Класс пожарной опасности конструкции в зависимости от наличия, значений и параметров пожарной опасности

Класс пожарной опасности конструкции	Допускаемые характеристики пожарной опасности поврежденного материала*		
	Группа		
	горючести	воспламеняемости	дымообразующей способности
К0	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
К1	Не выше Г2*	Не выше В2*	Не выше Д2*
К2	Не выше Г3*	Не выше В3*	Не выше Д2*
К3	Не регламентируется		
<i>Примечание.</i> Знак * обозначает, что при отсутствии теплового эффекта характеристика не регламентируется.			

Для оценки пожарной опасности, согласно таблице 1.3, необходимо учитывать 3 группы. Пожарная опасность по горючести и дыму не применима к оценке риска причинения вреда, поскольку изначально допускает его прямое воздействие на материал на противопожарном расстоянии, поскольку методики испытаний изначально подразумевают прямое воздействие открытого пламени на поверхность образца [28, 33].

Допустимость нахождения материалов в строительных конструкциях по их воспламеняемости при определении класса пожарной опасности проводится при воздействии на поверхность образца лучистого теплового потока и пламени от источника зажигания в течение 15 мин [30]. Этот нормативный документ входит в «Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов,

необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия [17].

Это означает, что применение данной методики позволит оценить угрозу повреждения облучаемого материала строительной конструкции здания от излучающего теплового воздействия при пожаре в течение 15 мин.

Следующим критерием для проведения анализа методологической корректности нормативного значения противопожарного расстояния риску причинения вреда при оценке соответствия требованиям пожарной безопасности, является организация деятельности подразделений пожарной охраны.

Конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения должны обеспечивать организацию деятельности подразделениями пожарной охраны, направленную на защиту имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия. Для организации деятельности пожарных подразделений также должно быть обеспечено обустройство пожарных проездов и подъездных путей к зданиям и сооружениям для пожарной техники, специальных или совмещенных с функциональными проездами и подъездами [8].

При этом личный состав подразделений пожарной охраны должен иметь при себе средства индивидуальной защиты, функциональное назначение которых должно обеспечивать необходимый уровень безопасной работы при воздействии на них опасных факторов пожара, а также осуществлять установку пожарных автомобилей на безопасном расстоянии [8, 22, 23, 24]. Оценка опасного месторасположения сил и средств пожарной охраны проводится с учетом теплового воздействия в виде теплового потока [34, 36].

Анализ корректности нормативного значения противопожарного расстояния с учетом организации деятельности подразделений пожарной охраны показал, что данное техническое решение направлено на предотвращение распространения опасных факторов пожара и (или) ограничивает последствия их воздействия между зданиями. Однако при организации деятельности подразделений пожарной

охраны не учитывается оценка опасного месторасположения от воздействия теплового потока через строительные конструкции здания, определяющая конкретное безопасное место дислокации сил и средств пожарной охраны для проведения работы, связанной с предотвращением распространения пожара между зданиями, в зависимости от имеющихся индивидуальных средств защиты [118, 119].

Необходимо отметить, что, во всех вышеперечисленных критериях для последующего выбора значений нормативного противопожарного расстояния между зданиями также отсутствует информация об оценке риска причинения вреда чужому имуществу по следующим обстоятельствам [20, 51, 61, 62]:

- сильный ветер, который способствует разнесу горящих частиц и конструкций на значительные расстояния;
- переход по траве;
- взрыв, имеющий отношение к распространению опасных факторов пожара.

Проведенный методологический анализ типовой модели по применению обязательных требований пожарной безопасности по нормативной оценке противопожарных расстояний между зданиями различных классов функционального назначения, представленной в нормативном документе по пожарной безопасности, выявил:

- количество показателей (не менее 5 шт.), определяющие нормативное противопожарное расстояние между объектами защиты;
- отсутствие возможности выбора технических решений противопожарной защиты, отвечающие риску причинения вреда, поскольку не учитывают воздействие теплового потока пламени от источника зажигания через конструкции излучающего здания на облучаемые материалы в строительных конструкциях рядом расположенных зданий в течение 15 мин и индивидуальные средства защиты личного состава подразделений пожарной охраны.

Данное несоответствие является нарушением требований федерального закона № 69 «О пожарной безопасности» [5], федерального закона № 184 «О техническом регулировании» [6], которое приводит к принятию недостоверного решения (надежность $P(r) = 0,16-0,2$ [74]), поскольку не учитывается риск

причинения вреда, а также связано с отсутствием обратной связи между лицом, исполняющим решение, и лицом, принимающим решение.

Следовательно, для обоснованного и достоверного принятия решения необходимо использовать расчетную модель по применению обязательных требований пожарной безопасности с учетом использования апробированной методики, не создающей конфликтную ситуацию и социальную напряженность. В качестве расчетной оценки выступает апробированная методика воспламеняемости пожароопасного облучаемого материала от воздействия излучающего теплового потока на облучаемые материалы в строительных конструкциях рядом расположенных зданий и индивидуальные средства защиты личного состава подразделений пожарной охраны для последующего определения противопожарного расстояния.

Влияния теплового потока на причинение имущественного вреда (ущерб) с учетом деятельности пожарных подразделений, является часто встречаемым и наиболее вероятным в практике при тушении пожаров.

1.2 Анализ расчетно-аналитической методики поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности

Расчетные методики поддержки принятия решения для оценки рисков причинения вреда, в части противопожарного расстояния с учетом организации действий пожарных подразделений, направлены на предотвращение распространения пожара между зданиями. Применения данных методик, апробированные путем сопоставления с экспериментальными данными, допускаются действующим законодательством ст. 6 [8], ст. 15, 17 [9].

Основной механизм распространения пожара между объектами защиты заключается в воздействии излучающего теплового излучения от факела пламени, образованного горящим объектом.

Рассмотрим различные расчетные методики информационной поддержки принятия решения при управлении пожарными рисками с учетом оценки воздействия излучающего теплового потока на различные облучаемые поверхности при пожаре (таблица 1.4).

Таблица 1.4 — Результаты сравнительного анализа управления пожарными рисками, связанные с угрозой влияния теплового потока при пожаре

Методики	Горючие вещества и материалы	Функциональный класс пожарной опасности здания (сооружения)	Воздействие на людей / имущество	Количество формул, шт.	Количество расчетных показателей, шт.	Время применения методики на людей / имущество, мин.
1. ГОСТ 12.1.004-91*						
Приложение 3	ТГМ, ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф1-Ф5	+/+	2	6	50/50
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012						
Приложение В (пожар пролив)	ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	+/+	11	17	35/35
Приложение Д (огненный шар)	ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	+/-	6	10	55/-
3. Приказ МЧС России № 404						
п. 23 Раздела VI Приложения 3 (пожар пролив)	ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	+/+	11	17	35/35
п. 24 Раздела VI Приложения 3 (огненный шар)	ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	+/-	5	9	55/-

Окончание таблицы 1.4

4. НПБ 105-03							
п. 57 (пожар пролив)	ТГМ, ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	++	11	17	35/35	
п. 58 (огненный шар)	ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	+/-	5	9	55/-	
5. СП 12.13130.2009							
п. В.5.2 Приложения В (пожар пролив)	ТГМ, ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	++	11	17	35/35	
п. В.5.6 Приложения В (огненный шар)	ТГМ, ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф5	+/-	5	9	55/-	
6. СП 4.13130.2013							
Приложение А	-	Ф1-Ф4	+/-	4	6	-/35	
7. Учебник Ю.А. Кошмарова и М.П. Башкирцева «Термодинамика и теплопередача в пожарном деле» (1987)							
Раздел 18.7 Расчет безопасных расстояний	ТГМ, ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ	Ф1-Ф5	++	4	11	50/50	

1. Определение интенсивности теплового воздействия (плотностью теплового потока) пламени пожара твердого горючего материала (далее — ТГМ), легковоспламеняющейся жидкости (далее — ЛВЖ), горючей жидкости (далее — ГЖ), сжиженного природного газа (далее — СПГ) и сжиженного углеводородного газа (далее СУГ), представленный в Приложении 3 ГОСТ 12.1.004–91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» [25].

2. Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ, изложенный в Приложении В и метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара при пожаре ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ в Приложении Д ГОСТ Р 12.3.047–2012 «Пожарная безопасность технологических процессов» [35, 65].

3. Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ, изложенный в п. 23 раздела VI Приложения 3 и метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара при пожаре ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ в п. 24 раздела VI Приложения 3 приказа МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [21, 65].

4. Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ, ГЖ, СПГ, СУГ или при горении ТГМ, изложенный в п. 57 и метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара при пожаре ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ в п.58 НПБ 105–03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [37].

5. Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ, ГЖ, СПГ, СУГ или при горении ТГМ, изложенный в п. В.5.2 и метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара при пожаре ЛВЖ, ГЖ, СПГ и СУГ в п. В.5.6 СП 12.13130.2009 [49];

6. Расчет безопасных противопожарных разрывов (расстояний) между жилыми, общественными зданиями, сооружениями на основе расчетной оценки величины падающего теплового потока от пламени пожара в здании,

сооружении на горючие материалы наружных конструкций соседнего объекта, изложенный в Приложении А СП 4.13130.2013 [41].

7. Определение интенсивности теплового потока пожара, представленное в разделе 18.7 учебника Ю.А. Кошмарова и М.П. Башкирцева «Термодинамика и теплопередача в пожарном деле» [60, 65].

Анализ существующих расчетных методик информационной поддержки управления пожарными рисками при оценке воздействия теплового потока от пожара на людей имущество показал, что данные методики могут применяться на объектах класса функциональной пожарной опасности Ф.1-Ф.5 при горении ЛВЖ, ГЖ, СУГ, СПГ и ТГМ.

При этом методики, указанные в п. 3 [21], п. 2 [35], п. 4 [37] и п. 5 [49] предусматривают оценку пожарной опасности технологического процесса при горении ЛВЖ, ГЖ, СУГ, СПГ. Оценка же при горении ТГМ, в представленных методиках, не содержит расчетные показатели и формулы.

Расчетная методика, указанная в [41], предназначена только для применения к жилым и общественным зданиям и сооружениям IV степени огнестойкости класса С2–С3, расположенным не менее чем 6 м, и для зданий V степени огнестойкости, расположенным не менее чем 10 м. При этом не учитывает пожароопасные характеристики излучающей и облучаемой поверхности, влияющие на распространение теплового потока между зданиями при пожаре.

Таким образом, за основу оценки угрозы причинения вреда целесообразно взять расчетную методику, представленную в [25]. Эта методика может применяться при горении различных материалов в виде ЛВЖ, ГЖ, СУГ, СПГ и ТГМ, а также позволяет прогнозировать динамику опасных факторов пожара, в части воздействия теплового потока при пожаре на различные облучаемые вещества и материалы.

Этот нормативный документ входит в «Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения

Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 марта 2009 г. № 304-р в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 11 июня 2015 г. № 1092-р [17], при применении, которого появилась возможность адресного применения требований при разработке обязательных систем пожарной безопасности.

Следует отметить, что в методике [25] представлен лишь общий подход к оценке интенсивности теплового излучения при пожаре, и не содержит требуемые расчетные формулы при определении коэффициента облученности между излучающей и облучаемой поверхностями. Дополняет данную расчетную методику формулы, представленные в учебниках [60, 61, 62]. В качестве расчетной оценки выступает апробированная методика воспламеняемости пожароопасного облучаемого материала от воздействия излучающего теплового потока на различные облучаемые поверхности для последующего определения противопожарного расстояния с учетом безопасной ОД ППО, которая на начальном этапе реализации требует сбор расчетных и исходных показателей ЛПР:

- 1) температура излучающей поверхности $T_{и}$;
- 2) высота a и ширина b излучающей поверхности;
- 3) материал облучаемой поверхности в виде пожароопасного материала в строительных конструкциях здания и индивидуальных средств защиты подразделений пожарной охраны (допустимая температура $T_{доп}$ и критическая поверхностная плотность теплового потока $q_{кр}$);
- 4) расчетное значение поверхностной плотности теплового потока $q_{расч}$;
- 5) приведенная степень черноты системы $\varepsilon_{пр}$;
- 6) степень черноты излучающей поверхности $\varepsilon_{и}$ и облучаемого материала $\varepsilon_{обл}$;
- 7) коэффициент излучения абсолютно черного тела C_0 ;

- 8) коэффициент облученности для одной четвертой части площади поверхности φ_{2-1} ;
- 9) коэффициент облученности φ_{1-2} , в который в неявной форме входит искомое безопасное расстояние r .

Представленный дифференцированный подход по оценке противопожарного расстояния с учетом безопасной работы пожарных подразделений позволяет сформулировать расчетную модель, связанной с моделированием процесса прогнозируемого события, выбора альтернатив и принятие управленческого решения в условиях определенности, а также риска причинения вреда с надежностью 0,8 (рисунок 1.3).

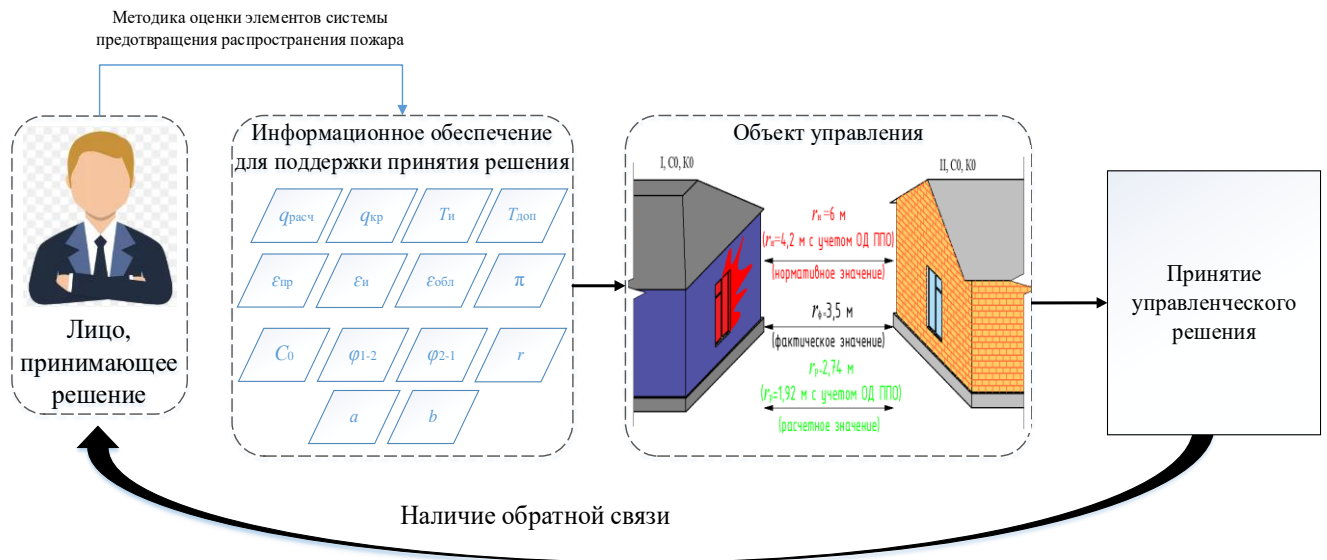


Рисунок 1.3 — Структурная схема расчетной модели принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности

Представленная модель позволяет определить степень участия строительных конструкций в образовании и развитии опасного фактора пожара через излучающую поверхность в виде теплового потока. Также позволяет оценить во времени реальную угрозу повреждения поверхности облучаемого материала от теплового воздействия пожара.

Для проверки соответствия значения противопожарного расстояния по нормативной оценке, закрепленной в [41], в зависимости от выбора

функционального назначения, степени огнестойкости и предела огнестойкости строительных конструкций, класса конструктивной пожарной опасности, класса пожарной опасности строительных конструкций зданий, деятельности пожарной охраны и расчетной оценки, был проведен их сравнительный анализ.

На рисунке 1.4 (а, б) представлен сравнительный графический анализ информационной поддержки принятия решения по типовой (надежность $P(r) = 0,24-0,42$) и расчетной моделям по применению противопожарного расстояния между жилыми зданиями I, С0, К0 и II, С0, К0 с учетом и без учета альтернативного мероприятия (организация деятельности подразделений добровольной пожарной охраны).

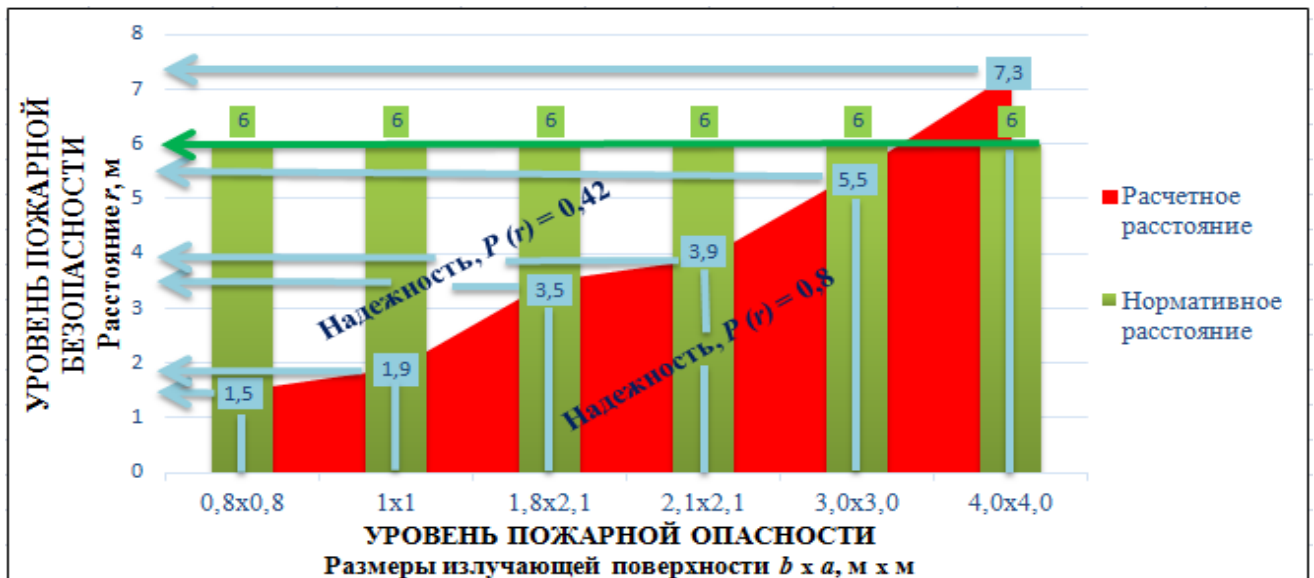
Расчетная оценка представляет собой определение расчетного значения поверхностной плотности излучающего теплового потока через оконный проем (диапазон линейных значений высоты a и ширины b проема в интервале от 0,8 м до 4,0 м) жилого здания I, С0, К0, выходящий в сторону жилого здания II, С0, К0 для последующего определения противопожарного расстояния. Материал горения в излучающей поверхности — твердо-горючие материалы (ТГМ). К облучаемой поверхности относятся: деревянный оконный проем в жилом здании II, С0, К0 (древесина — сосна влажностью 12 %) и боевая одежда пожарного, расположенные по центру относительно излучающей поверхности. Условие для дальнейшего определения безопасного расстояния, т. е. условие ограничивающее распространение пожара между объектами, является определение границы, в которой значение расчетной не превышает критической поверхностной плотности теплового потока облучаемой поверхности $q_{\text{расч}} < q_{\text{кр}}$, позволяющее оценить воспламеняемости пожароопасного облучаемого материала.

Анализ оценки противопожарного расстояния между зданиями по типовой модели показал:

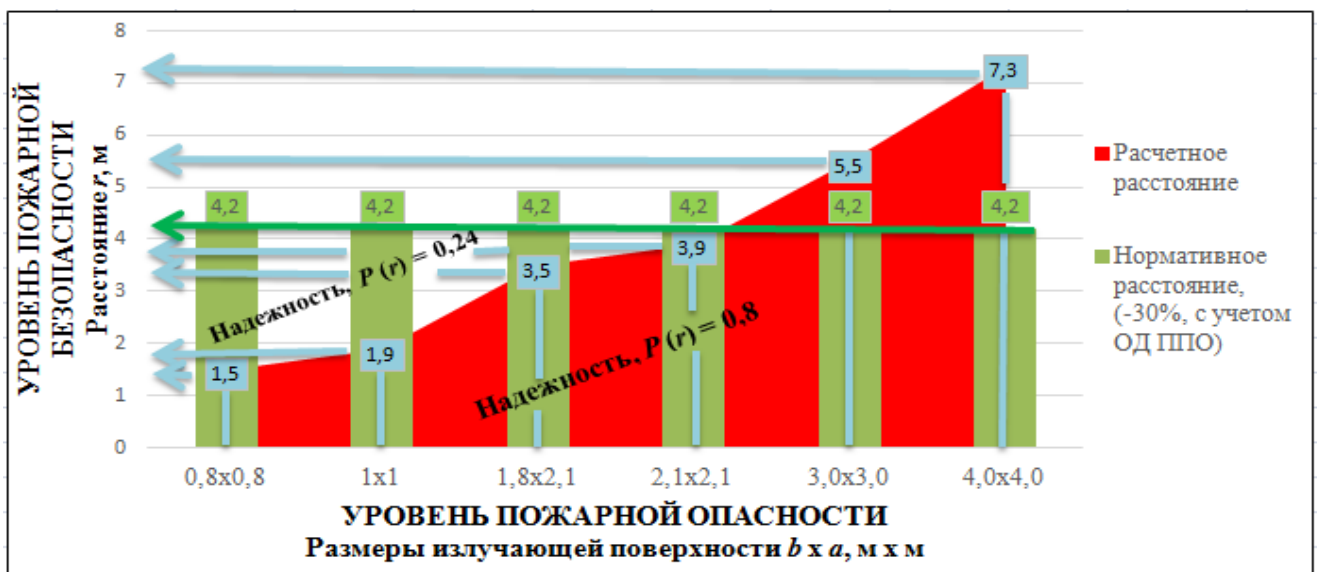
- 1) несоответствие приемлемых нормативных значений фактическому расстоянию;
- 2) избыточность и экономически не целесообразность выбранных технических решений (наружный противопожарный водопровод и наличия на территории добровольной пожарной охраны с техникой (оборудованием));
- 3) отсутствие возможности оценить безопасность работы пожарных

подразделений;

4) принятия управленческого решения в условиях неопределенности с надежностью 0,24–0,42.



а



б

Рисунок 1.4 — Сравнительный анализ методик информационной поддержки принятия решения по типовой и расчетной моделям:

а — без учета альтернативного мероприятия; б — с учетом альтернативного мероприятия

Расчетная модель принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности позволяет спрогнозировать рисковую

ситуацию с надежностью $P(r) = 0,8$, а также обосновать альтернативное мероприятие по предотвращению распространения пожара между жилыми зданиями, что позволит устранить избыточные, высокочатратные и в ряде случаев не обеспечивающие нераспространение пожара нормативные требования пожарной безопасности. Однако получение расчетных значений требует большого количества времени.

Обработка информационной поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности показала, что значения нормативных расстояний между зданиями, указанные в [41] не соответствуют риску причинения вреда и отличаются от расчетных значений, выполненные по методике, представленной в [25, 60, 61, 62]. Данное несоответствие является нормативной коллизией и создает неустранимые сомнения в судебных спорах при принятии решения об обязательности выполнения требования пожарной безопасности.

В этой связи для обоснованного и достоверного принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности между зданиями необходимо использовать информационную поддержку, не создающая конфликтную ситуацию и социальную напряженность, на основе расчетной модели для качественной оценки возможности наступления рискованного события и выбор соразмерного мероприятия (рисунок 1.5).

Однако эффективным сбором данных и прогнозирование рискованной ситуации невозможно ЛПР в оперативном режиме, поскольку требует большого количества времени для получения расчетных значений расстояния в условиях его дефицита.

Для реализации расчетной оценки противопожарного расстояния между зданиями, с учетом минимально необходимых и достаточных качественных показателей для практического использования ЛПР в полевых условиях и оперативного ее применения, необходимо проанализировать расчетные методики информационно-аналитической поддержки принятия решений, учитывающие оценку излучающего теплового потока при пожаре.

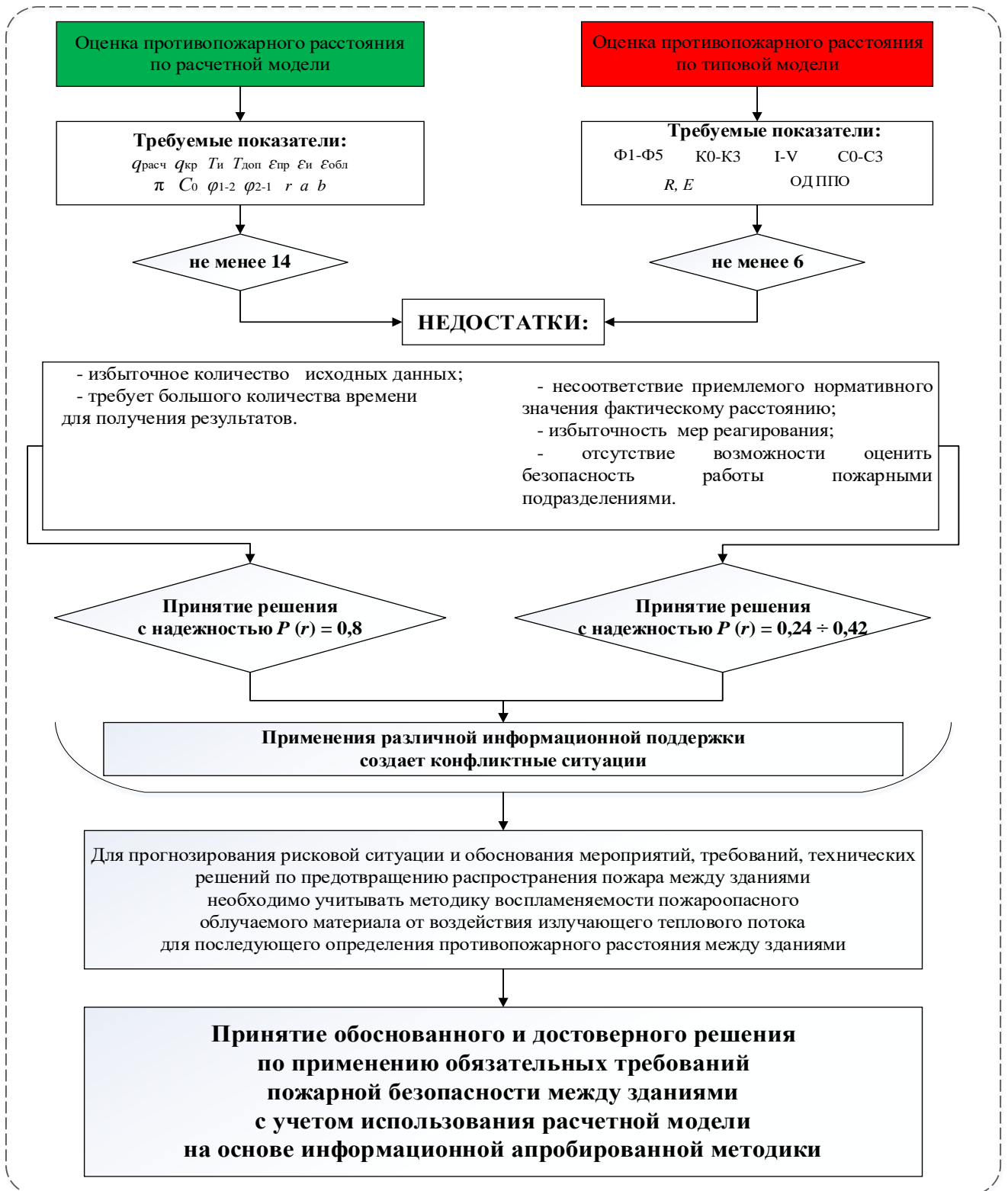


Рисунок 1.5 — Выбор методики информационной поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности между зданиями

Рассмотрим далее анализ методик экспресс-оценок поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности от воздействия теплового потока.

1.3 Анализ методик экспресс-оценок поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности от воздействия теплового потока

Расчетные подходы по определению угрозы людям и имуществу от воздействия теплового потока нашли свое применение при обработке нормативной информации, связанной с оценкой пожарных рисков для организации работы сотрудниками Федеральной противопожарной службы МЧС России.

Данные исследования и подходы представлены в работах следующих авторов: В.И. Козлачкова [53, 54, 55, 56, 58], Е.А. Ягодки [65, 83, 87], М.Я. Ройтмана [61, 62].

Более детальное применение полученных расчетных экспресс-оценок и их применение в практической деятельности рассмотрим ниже.

1.3.1 Информационная поддержка принятия управленческого решения о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, направленным на защиту людей от лучистого тепла

За основу разработки экспресс-метода информационной поддержки принятия управленческого решения о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, направленные на защиту людей от излучающего теплового потока, разработанной Е.А. Ягодкой [65, 87] был выбран метод определения интенсивности теплового потока пожара, представленный в учебнике [60].

Предварительное определение необходимого времени эвакуации с применением другой методики и построение процесса редукции в системе «пространство — время» [65].

При выполнении условий применения расчетной методики оценки угрозы воздействия излучающего теплового потока на человека от пожара, ее редукция

была выполнена путем проведения расчетов динамики других опасных факторов пожара, а конкретно, потери видимости в дыму.

Данный показатель выбран в качестве базового потому, что при расчетах динамики всех представленных в ГОСТ 12.1.004–91* опасных факторов пожара, потеря видимости наступает раньше других критических показателей, и все последующие расчеты производятся с учетом этого показателя.

В целях совместимости результатов редукции с другими экспресс-методами оценки пожарных рисков в качестве базовых показателей приняты пожарная нагрузка и ее пожароопасные характеристики, а также высота и площадь помещения, в котором возник пожар.

Для проведения доказательства релевантности алгоритма редукции и обоснования возможности применения методики редукции по всему спектру твердых горючих материалов были рассмотрены 4 вида пожарной нагрузки:

«здание 1-2 СО мебель + бытовые изделия»;

«здание 1-2 СО мебель + ткани»;

«автомобиль: 0,3 + (резина, бензин) + 0,15* (ППЧ, кожа ПВХ) + 0,1* эмаль»;

«упаковка: бумага + картон + поли(этилен + стирол) (0,4 + 0,3 + 0,15 + 0,15).

Вышеизложенное позволяет предложить алгоритм редукции определения интенсивности теплового потока пожара, представленный на рисунке 1.6.

Для проведения численного эксперимента было выбрано помещение площадью от 25 до 60 м² и высотой от 2,5 до 6 м с вышеприведенными видами пожарной нагрузки.

В первой серии расчетов учитывались площадь (м²) и высота (м) помещений, а также вид пожарной нагрузки. В результате расчетов определялось необходимое время эвакуации по методике, представленной в Приложении 2* ГОСТ 12.1.004–91*.

Далее определялось длина пути, пройденное фронтом пламени за необходимое время эвакуации, критическая плотность теплового потока (с учетом

коэффициента безопасности, Вт/м²) и минимальное расстояние (м) до пожарной нагрузки.

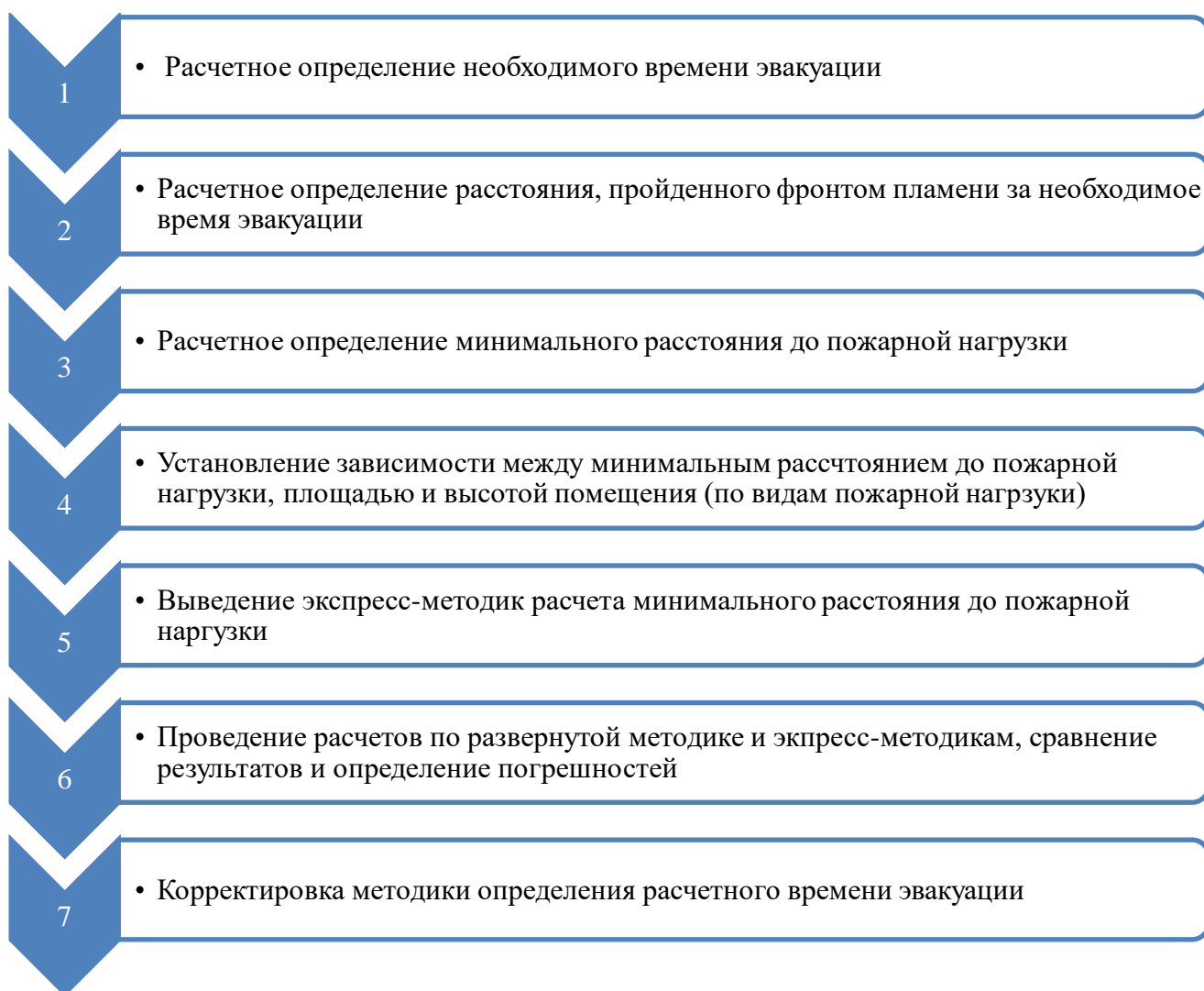


Рисунок 1.6 — Алгоритм редукции методики информационной поддержки принятия управленческих решений о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, направленным на защиту людей от лучистого тепла

В таблице 1.5 представлен фрагмент результатов расчетов минимального расстояния до фронта пламени при пожарной нагрузке «здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.».

Было определено минимальное (безопасное) расстояние до пожарной нагрузки, что позволяет определить величину коррекции протяженности и ширину путей эвакуации, влияющих на скорость движения людей и время их эвакуации из помещения, в котором возник пожар.

Таблица 1.5 — Результаты расчетов минимального расстояния до фронта пламени при пожарной нагрузке «здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.»

№ п/п	Вид пожарной нагрузки	Площадь помещения, м ²	Высота помещения, м	Расстояние пройденное фронтом пламени за необходимое время эвакуации, м	Минимальное расстояние, м	Критическая плотность теплового потока, с учетом коэффициента безопасности, Вт/м ²
1	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	25	2,5	0,087	0,906	1399,999
2	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	30	2,5	0,092	0,957	1399,999
3	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	35	2,5	0,097	1,003	1399,999
4	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	40	2,5	0,102	1,044	1399,999
...						
115	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	45	6	0,229	2,166	1399,999
116	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	50	6	0,237	2,236	1399,999
117	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	55	6	0,245	2,301	1399,999
118	Здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.	60	6	0,252	2,361	1399,999

Обработка результатов расчетов минимального (безопасного) расстояния до пожарной нагрузки позволила выявить зависимость этого показателя от вида пожарной нагрузки, площади и высоты помещения, и выразить эту зависимость упрощенными расчетными формулами [65].

На рисунке 1.7 представлен график зависимости минимального (безопасного) расстояния до пожарной нагрузки в виде горючей нагрузкой «здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.» с учетом площади помещения высотой от 2,5 до 4,25 м.

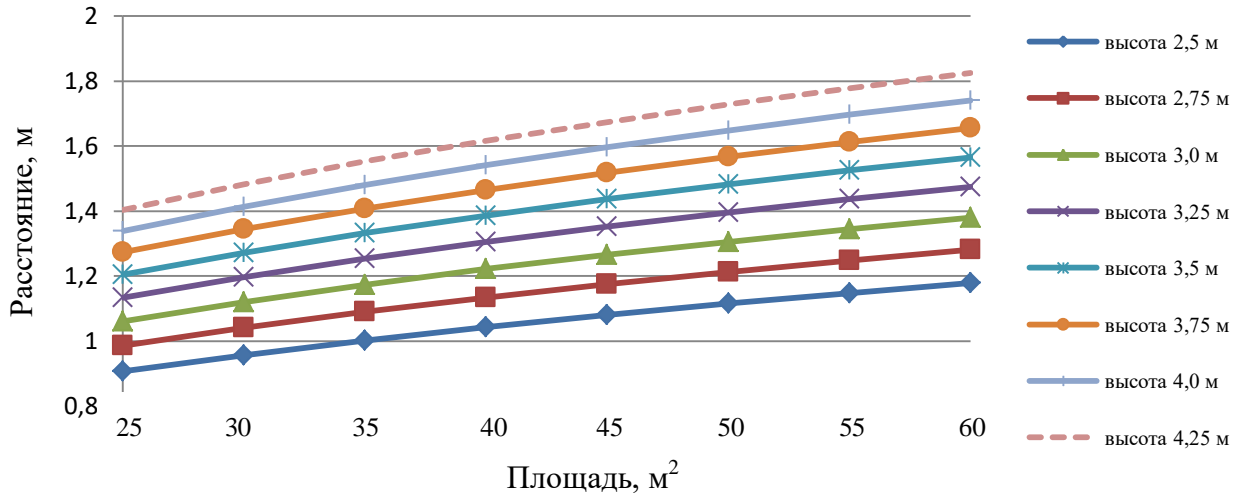


Рисунок 1.7 — График зависимости минимального расстояния до пожарной нагрузки от площади помещения высотой от 2,5 до 4,25 м, с горючей нагрузкой «здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.»

На рисунке 1.8 представлен график зависимости минимального расстояния (безопасного) до пожарной нагрузки от высоты помещения и горючей нагрузкой «здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.».

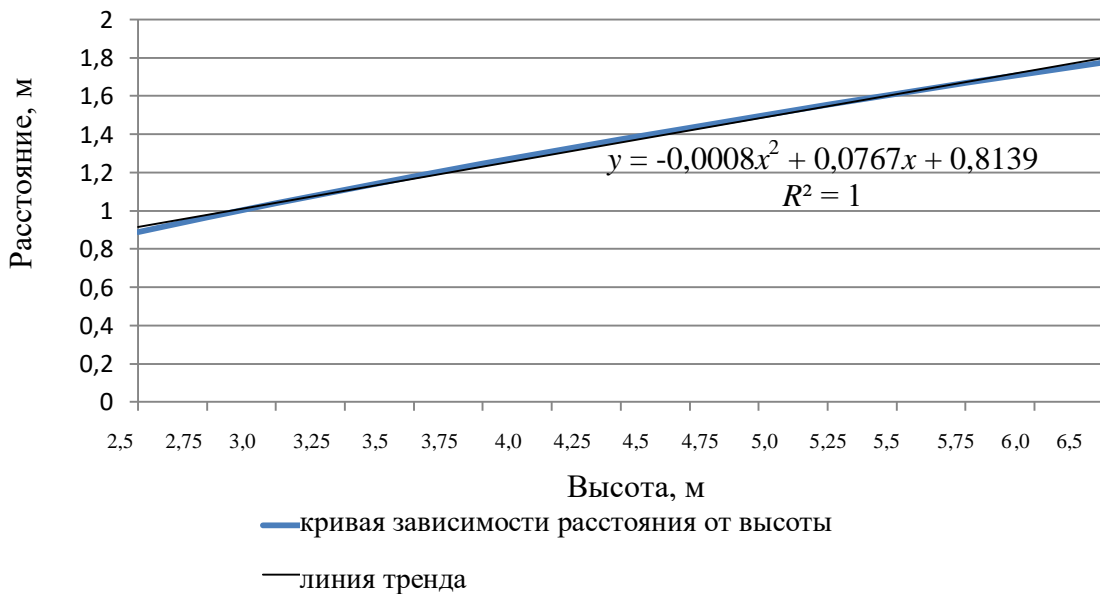


Рисунок 1.8 — График зависимости минимального расстояния до пожарной нагрузки от высоты помещения и с горючей нагрузкой «здание 1-2 СО мебель + бытовые изд.»

Полученные результаты позволили выразить их экспресс-методикой,

которая отвечает условиям ее применения в оперативном режиме, при принятии управленческих решений должностными лицами органов федерального государственного пожарного надзора о соответствии объектов защиты обязательным требованиям пожарной безопасности.

Экспресс-методика расчетного определения безопасного расстояния до пожарной нагрузки в помещениях с высотой от 2,5 до 6 м, с горючей нагрузкой «здание 1- 2 СО мебель + бытовые изд.», описывается формулой

$$r = \left(-0,0008 \left(\frac{h-2,25}{0,25} \right)^2 + 0,0767 \left(\frac{h-2,2}{0,3} \right) + 0,8139 \right) \left(\frac{S-20}{5} \right)^{0,1278}, \quad (1.1)$$

где S — площадь помещения, m^2 ; h — высота помещения, м.

Вывод. 1. Редукция методики информационной поддержки принятия управленческого решения о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, направленным на защиту людей от излучающего теплового потока, проведенная в парадигме «пространство — время», что позволило определить окончательные расчетные макропоказатели (S , h) по определению минимального расстояния до пожарной нагрузки, отвечающие требованиям простоты, минимального объема.

2. Редукция расчетной методики определения необходимого времени эвакуации производилась в комплексе с другими методиками.

3. Расчетная методика предусматривает влияние излучающего теплового потока на людей исключительно внутри помещения.

1.3.2 Информационной поддержки принятия решения об ограничении распространения пожара между зданиями с учетом влияния теплового потока

В качестве информационной модели поддержки принятия решения для обоснования противопожарного расстояния между зданиями была выбрана методика определения расчетного количества тепла [61, 62], передаваемое при пожаре на смежный объект на основе законов передачи тепла излучением,

которое выражается формулой

$$Q_p = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \int_{F_1} F_1 \frac{\cos \alpha_1 \cos \alpha_1' dF_1}{\pi n^2}, \quad (1.2)$$

Формула (1.2) может быть представлена в следующем виде:

$$Q_p = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] F_{\text{пл}} \varphi_{1\text{пл}}, \quad (1.3)$$

где Q_p — расчетное количество лучистой энергии, передаваемой при пожаре на смежный объект, Вт; $T_{\text{пл}}$ — средняя температура пламени, К; T_1 — максимально допустимая температура для смежного объекта, К; $C_{\text{пр}}$ — приведенный коэффициент излучения, Вт/(м² К⁴); n — расстояние между центрами излучающей и облучаемой элементарных площадок, м; α_1, α_1' — углы, составленные направлением излучения с нормальными к площадкам; $F_{\text{пл}}$ — площадь проекции поверхности пламени на плоскость, параллельную облучаемой поверхности, м²; F_1 — площадь облучаемой поверхности, м²; $\varphi_{1\text{пл}}$ — угловой коэффициент облученности, зависящий от размеров пламени и взаимного размещения источника излучения и облучаемой площадки.

Уравнение (1.3) может быть представлено в следующем виде:

$$q_p = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \varphi_{1\text{пл}} F_1, \quad (1.4)$$

Разделив левую и правую часть уравнения (1.4) на F_1 получим:

$$q_p = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \varphi_{1\text{пл}}, \quad (1.5)$$

где q_p — расчетная интенсивность теплового потока.

Под угловым коэффициентом элементарных площадок подразумевается отношение количества энергии, излучающей площадкой $dF_{\text{пл}}$ на площадку dF_1 под углом α_1 к количеству энергии, которая излучается площадкой $dF_{\text{пл}}$ по нормали:

$$\varphi_{1\text{пл}} = \frac{dQ_{\alpha_1}}{dQ_H}, \quad (1.6)$$

Под угловым коэффициентом пламени в целом подразумевается отношение общего количества энергии, излучающей пламенем на площадку dF_1 к количеству тепла Q_H , которое излучает пламя всей поверхностью по нормали:

$$\psi = \frac{Q_{\alpha_1}}{Q_H}. \quad (1.7)$$

Сущность решения задачи заключается в определении величин, входящих в формулы (1.4) и (1.5), и определении ψ .

Принимая лучистый теплообмен стационарным, $d^2Q_{\alpha_1}$ между элементарными площадками находится по формуле

$$d^2Q_{\alpha_1} = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \frac{\cos \alpha_1 \cos \alpha'_1 dF_{\text{пл}} dF_1}{\pi n^2}. \quad (1.8)$$

Для $\alpha_1 = \alpha'_1$ и $n = r$: $\cos \alpha_1$, тогда получим формулу:

$$d^2Q_{\alpha_1} = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \frac{\cos^4 \alpha_1 \cos \alpha'_1 dF_{\text{пл}} dF_1}{\pi r^2}. \quad (1.9)$$

Количество энергии d^2Q_H , передаваемой между площадками $dF_{\text{пл}}$ и dF_1 при $\alpha_1 = 0$, будет описываться формулой

$$d^2Q_{\alpha_1} = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \frac{dF_{\text{пл}} dF_1}{\pi r^2}, \quad (1.10)$$

Разделив левую и правую части двух последних равенств на dF_1 , получим интенсивность энергии, излучаемой элементарной площадкой пламени на единичную площадку смежного объекта под углом

$$dq_{\alpha_1} = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \frac{dF_{\text{пл}} \cos^4 \alpha_1}{\pi r^2}, \quad (1.11)$$

и по нормали

$$dq_H = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \frac{dF_{\text{пл}}}{\pi r^2}, \quad (1.12)$$

Интенсивность излучения всего пламени площадью $F_{\text{пл}}$ по нормали может быть определена по формуле

$$q_H = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \frac{F_{\text{пл}}}{\pi r^2}, \quad (1.13)$$

Пользуясь формулами для определения dq_{α_1} и dq_H , находим значение углового коэффициента облученности элементарных площадок:

$$\varphi_{1\text{пл}} = \frac{dq_{\alpha_1}}{dq_H} = \cos^4 \alpha, \quad (1.14)$$

Как видно из формулы (1.14), угловой коэффициент $\varphi_{1\text{пл}}$ облученности является величиной переменной и зависит от угла α_1 .

Изменение углового коэффициента представлено на рисунке 1.9. Доля излучения площадок под углом $70\text{--}80^\circ$ составляет лишь до 1 % количества теплоты, которая излучается элементарной площадкой по нормали.

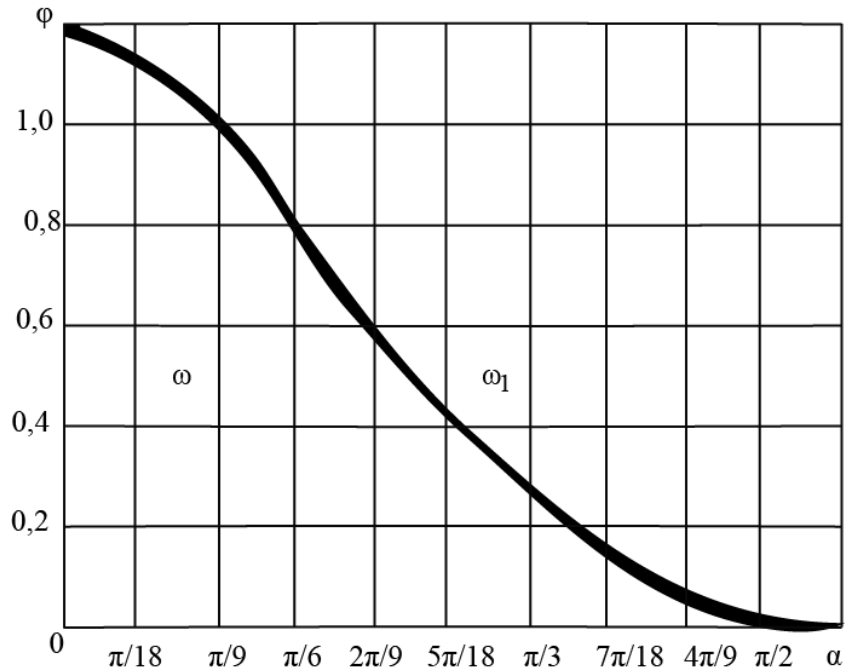


Рисунок 1.9 — Зависимость углового коэффициента от направления излучения

Подставляя значение q_n из формулы (1.13), а также учитывая, что в данном случае $q_\alpha = q_{\min}$, получим формулу

$$q_{\min} = C_{\text{пр}} \psi_1 \psi_2 \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] \frac{F_{\text{пл}}}{\pi r^2}, \quad (1.15)$$

В результате искомое безопасное расстояние определяется по формуле

$$r = \sqrt{\frac{\psi_1 \psi_2 C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right] F_{\text{пл}}}{\pi q_{\min}}}, \quad (1.16)$$

Обозначив выражение в формуле (1.16) значением k , получим следующее выражение:

$$k = \sqrt{\frac{\psi_1 \psi_2 C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{T_{\text{пл}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_1}{100} \right)^4 \right]}{\pi q_{\min}}}, \quad (1.17)$$

Таким образом, получаем формулу для оценки безопасного расстояния:

$$r = k\sqrt{F_{\text{пл}}}, \quad (1.18)$$

где k — коэффициент, учитывающий условия теплообмена.

Для определения ψ_1 и ψ_2 необходимо установить наибольший угол между направлением излучения и нормалью к поверхности, излучающей теплоту по длине $\alpha_1 = \alpha_r$ и по высоте пламени $\alpha_2 = \alpha_b$. Затем, пользуясь рисунком 1.9, следует найти ψ_1 и ψ_2 . Для инженерных расчетов значения ψ_1 и ψ_2 , а также площадь пламени определяется в пределах максимальных значений угла направления излучения не более 60° . При значениях более 60° расчет может дать некоторые отклонения от величин, полученных экспериментально [61, 62].

Вывод. 1. Редукция расчетной методики позволила определить расчетные макропоказатели ($F_{\text{пл}}$ и k) при определении и обосновании противопожарных расстояний между зданиями.

2. Расчетная методика имеет большое количество расчетных показателей, величину которых невозможно установить в оперативном режиме.

3. Расчетная методика предусматривает влияние теплового потока только на имущество, при этом область эффективного применения, представленного расчетного подхода, лежит в пределах максимальных значений угла направления излучения не более 60° .

Выводы по главе 1

Методика оценки пожарного риска, обеспечивающая информационную поддержку для принятия решений о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности, не включает в себя имущественные риски в части противопожарного расстояния между зданиями с учетом воздействия излучающего теплового потока через проемы при пожаре на облучаемые материалы рядом расположенных объектов защиты.

При этом необходимость расчетной оценке противопожарного расстояния с учетом наступления прогнозируемого события обусловлена несоответствием его

нормативному табличному значению в зависимости от выбора функциональной пожарной опасности, значений степени огнестойкости и пределов огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности, класса пожарной опасности строительных конструкций здания и организации деятельности пожарной охраны.

Это несоответствие является нормативной коллизией, создает неустранимые сомнения в выполнении требований к нормативным противопожарным расстояниям и требований к противопожарным расстояниям, которые были получены в результате расчетов по апробированным методикам, содержащиеся в национальных стандартах.

Возможность принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности в части предотвращения распространения пожара между зданиями на основе расчетной оценки воздействия теплового потока необходима в современных условиях, не создающих конфликтную ситуацию и социальную напряженность. При этом расчетная оценка наступления рисков ситуации с использованием качественных показателей должна быть незначительна по объему и проста при применении.

ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА МЕЖДУ ЗДАНИЯМИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

Типовая модель по нормативной оценке противопожарного расстояния, указанной в сводах правил, не позволяет установить область эффективного применения требований пожарной безопасности по установлению мероприятий противопожарной защиты, направленные на предотвращение распространения пожара между зданиями и обеспечить достоверность принятого управленческого решения, поскольку не учитывает расчетную модель, указанной в национальном стандарте.

Во избежание судебных споров и в целях экономии госбюджетных средств, выделяемых в ограниченном количестве для проведения экспертных исследований по оценке требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение распространения пожара за пределы очага пожара, в виде противопожарного расстояния с учетом действий пожарных подразделений, необходимо применять расчетную оценку. Данная информационная поддержка принятия управленческого решения по оценке противопожарных расстояний между зданиями позволяет установить степень риска причинения вреда и область эффективного применения требований пожарной безопасности по предотвращению распространения пожара между зданиями. Однако применение расчетной оценки, в условиях дефицита времени и недостатка справочной информации, весьма затруднительно для использования в реальной обстановке и полевых условиях.

Таким образом, в целях повышения оперативности принятия решения по оценке противопожарного расстояния между зданиями необходимо разработать методику с учетом минимально необходимых и достаточных качественных показателей для практического использования ЛПР в полевых условиях, позволяющие с высокой точностью установить наличие угрозы.

2.1 Проведение численных расчетов противопожарного расстояния для поддержки принятия решения по предотвращению распространения пожара между зданиями

Применение информационной поддержки принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности, в части предотвращения распространения пожара между зданиями, на основе воспламеняемости пожароопасного облучаемого материала от воздействия излучающего теплового потока на различные облучаемые поверхности для последующего определения противопожарных расстояний между зданиями при пожаре, в оперативном режиме, является довольно сложным действием и требует высокой квалификации специалиста (эксперта).

Для оперативного использования расчетных и исходных данных, необходимо редуцировать математическую модель до эмпирических зависимостей, которые будут учитывать минимально необходимые переменные показатели, позволяющие спрогнозировать рисковую ситуацию при практическом использовании.

Для полного анализа условий применения расчетной методики и получения минимально необходимых и достаточных показателей, обеспечивающих оценку мероприятий по предупреждению, недопущению или снижению динамики развития пожара между зданиями, необходимо решить следующие задачи:

- выбрать наиболее вероятные по пожарной опасности материалы в наружных конструкциях здания и индивидуальные средства защиты личного состава подразделений пожарной охраны;
- провести численное моделирование с применением программного комплекса *Excel* для определения расстояния с учетом: характеристик и расчетных показателей излучающей поверхности и облучаемой поверхности, сопоставления расчетного с критическим значением теплового потока облучаемого материала, расположения облучаемой поверхности относительно излучающей поверхности.

Данные задачи будут лежать в основе по разработке методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между

зданиями на основе разработанных эмпирических формул для определения противопожарного расстояния.

Условия применения расчетной оценки и распространения пожара между зданиями рассматриваются в системе «здание (параметры излучающей поверхности (проем)) — значение теплового потока — противопожарное расстояние до облучаемой поверхности».

Тепловое излучение, передаваемое при пожаре, выражается уравнением лучистого теплообмена между телами, разделенными прозрачной средой описывается формулой

$$q_{\text{расч}} = \varepsilon_{\text{пр}} C_0 \left[\left(\frac{T_{\text{и}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{\text{доп}}}{100} \right)^4 \right] \varphi_{1-2}, \quad (2.1)$$

где $T_{\text{и}}$ — температура излучающей поверхности [25], K; $T_{\text{доп}}$ — допустимая температура на облучаемой поверхности, согласно [20, 34, 63 и 64], K; $\varepsilon_{\text{пр}}$ — приведенная степень черноты системы [60]; C_0 — коэффициент излучения абсолютно черного тела, равный $5,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ K}^4)$; φ_{1-2} — коэффициент облученности между излучающей и облучаемой поверхностями, в который в неявной форме входит искомое безопасное расстояние r .

Приведенная степень черноты системы определялась по уравнению:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_{\text{и}}} + \frac{1}{\varepsilon_{\text{обл}}} - 1} = \frac{1}{\frac{1}{0,7} + \frac{1}{0,9} - 1} = 0,649, \quad (2.2)$$

где $\varepsilon_{\text{и}}$ — степень черноты излучающей поверхности. При горении древесины и изделий из нее принимается равной 0,7; $\varepsilon_{\text{обл}}$ — степень черноты облучаемой поверхности (усредненное значение справочных данных) — 0,9.

При оценке воздействия расчетных значений теплового потока пожара, коэффициент облученности для одной четвертой части площади поверхности определялся по формуле

$$\varphi_{21} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{a}{\sqrt{a^2+r^2}} \arctg \frac{b}{\sqrt{a^2+r^2}} + \frac{b}{\sqrt{b^2+r^2}} \arctg \frac{a}{\sqrt{b^2+r^2}} \right), \quad (2.3)$$

где a — значение принимается равное высоте излучающей поверхности, м; b — значение принимается равное половине ширины излучающей поверхности, м; r — расстояние между геометрическим центром излучающей поверхности,

приведенной к форме прямоугольника, и облучаемой сгораемой поверхности.

Таким образом, коэффициент облученности будет равен:

$$\varphi_{1-2} = 4\varphi_{21}, \quad (2.4)$$

В качестве базовых показателей при оценке воздействия теплового потока были приняты температура пламени и степень черноты факела излучающей поверхности, критическое значение теплового потока и степень черноты облучаемой поверхности, коэффициент излучения абсолютно черного тела. Длиной пламени, сильным ветром, которые способствуют разносу горящих частиц и конструкций на значительные расстояния, переходом по траве, взрывом, количеством пожарной нагрузки, конвективной составляющей теплового потока пренебрегаем [51, 60, 61, 62].

За излучающую поверхность в здании был принят проем. Линейные значения высоты a и ширины b излучающего проема составляют от 0,8 до 2,1 м с шагом 0,1 м. Данные габаритные размеры проемов в ограждающих конструкциях зданий являются типичными для данных помещений согласно ГОСТ 23166–99 «Блоки оконные. Общие технические условия» [31] и ГОСТ 475–2016 «Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия» [32]. Материал горения в излучающей поверхности — твердые горючие материалы (ТГМ) — с характеристиками указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1— Характеристики излучающей поверхности

Расчетные показатели излучающей поверхности (проем)		
Расчетные значения проема $b \times a$, м	Температура пламени, K	Степень черноты
0,4 × 0,8	1273	0,7
0,4 × 0,9	1273	0,7
0,4 × 1,0	1273	0,7
0,4 × 1,1	1273	0,7
0,4 × 1,2	1273	0,7
—		
1,05 × 1,7	1273	0,7
1,05 × 1,8	1273	0,7
1,05 × 1,9	1273	0,7
1,05 × 2,0	1273	0,7
1,05 × 2,1	1273	0,7

В качестве облучаемой поверхности (объект защиты) выбраны материалы, указанные в таблице 2.2. Облучаемый материал расположен в геометрическом центре излучающей поверхности.

Таблица 2.2 — Характеристики облучаемой поверхности

Расчетные показатели облучаемой поверхности		
Вид материала	Степень черноты	Значение критической поверхностной плотности теплового потока $q_{кр}$, кВт/м ²
Кожа человека	0,9	1,4
Кожа человека	0,9	7,0
Кожа человека	0,9	10,5
Боевая одежда пожарного (общего назначения)	0,9	4,2
Боевая (общего назначения) и специальная защитная изолирующего типа одежда пожарного	0,9	5,0
Легковоспламеняющаяся (ЛВЖ) и горючая жидкость (ГЖ)	0,9	12,1
Древесина (сосна влажностью 12 %)	0,9	13,9
Резина	0,9	14,8
Стеклопластик	0,9	15,3
Рулонная кровля	0,9	17,4
Лакокрасочное покрытие	0,9	25,0

Условие для определения противопожарного расстояния, т. е. условие ограничивающее распространение пожара между объектами защиты, является определение границы, в которой значение расчетной не превышает критической поверхностной плотности теплового потока облучаемой поверхности $q_{расч} < q_{кр}$.

Для упрощения расчетной оценки введем несколько допущений:

- горение начинается у окна и распространяется по всем направлениям;
- наличием остекления пренебрегаем (поскольку пределы огнестойкости и пожарная опасность заполнения проемов не нормируются).

В целях оперативной манипуляцией расчетными и исходными данными необходимо редуцировать математическую модель до эмпирических зависимостей, которые будут учитывать минимально необходимые переменные показатели, позволяющие спрогнозировать рисковую ситуацию и определить значение противопожарного расстояния.

Для реализации этой цели был разработан алгоритм редукции расчетной методики информационной поддержки принятия решения по определению значений тепловых потоков (рисунок 2.1), влияющих на величину противопожарного расстояния.

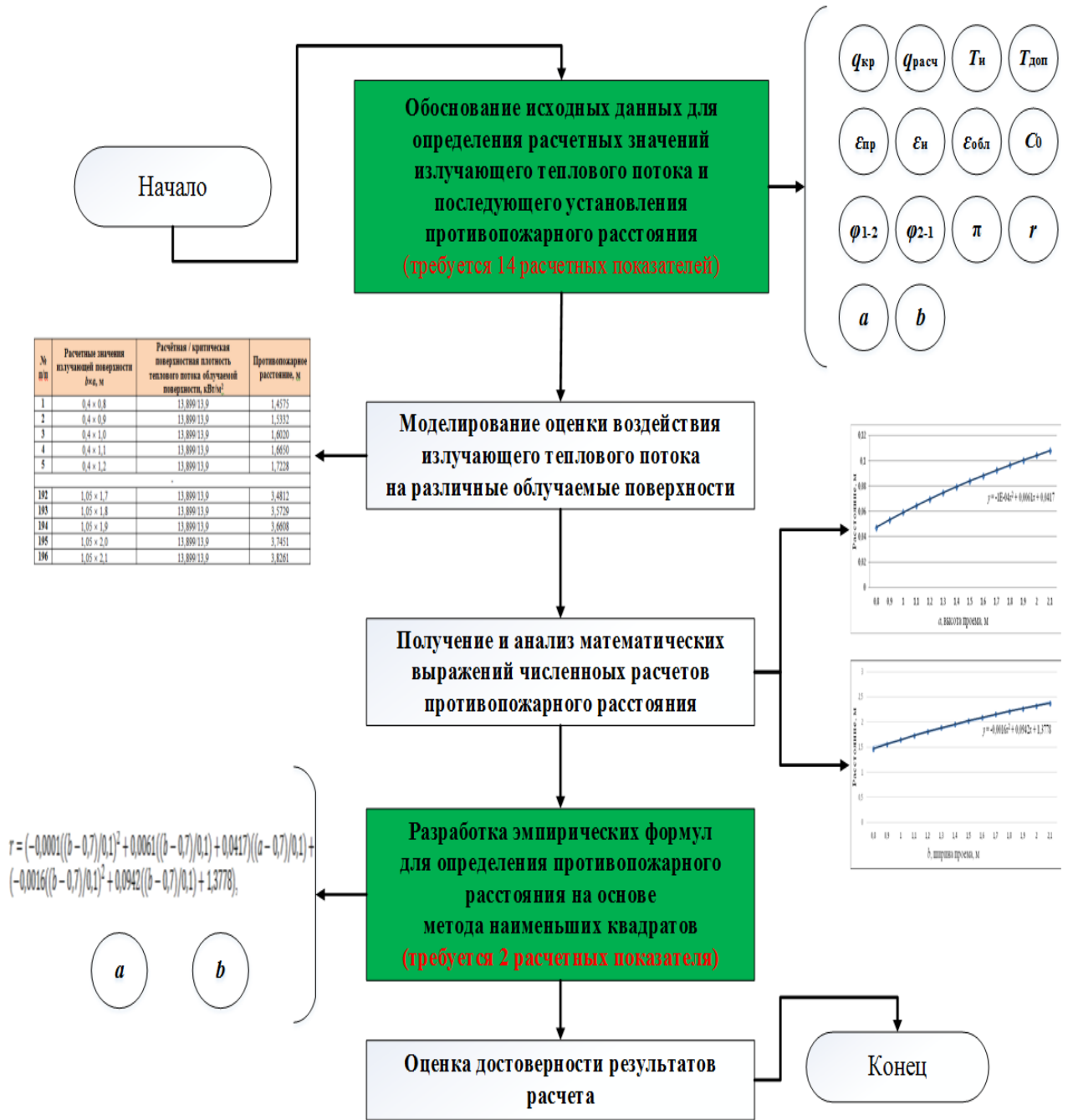


Рисунок 2.1 — Блок-схема алгоритма редукции расчетной методики по определению значений тепловых потоков

При этом сформулирован принятый принцип упрощения моделей, заключающийся во множестве возможных интерпретаций зависимых и

независимых переменных при решении прямой задачи математического моделирования, в которой структура модели и все ее параметры считаются известными, главная задача — провести исследование модели для извлечения полезного знания об объекте (противопожарное расстояние как функция от всех физических параметров). После полного решения задачи, сопоставления результатов со сведениями, выходящими за рамки модели, или с результатами полной физической модели, можно утверждать, что модель построена правильно.

Для его реализации было проведено 2156 численных расчетов математического моделирования для определения противопожарного расстояния по 196 на каждую из 11 облучаемых поверхностей с учетом: вида и характеристик облучаемого материала, линейных размеров (проем) излучающей поверхности в ограждающих конструкциях здания, расположения облучаемой поверхности относительно излучающей поверхности. Расчеты проводились по всем 14 расчетным показателям апробированной методики [25].

В таблицах 2.3–2.13 представлены фрагменты результатов расчетной оценки противопожарного расстояния до различных облучаемых поверхностей.

Таблица 2.3 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (кожа человека, $q_{кр} = 1,4 \text{ кВт/м}^2$)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	1,399/1,4	5,2547
2	0,4 × 0,9	1,399/1,4	5,5694
3	0,4 × 1,0	1,399/1,4	5,8660
4	0,4 × 1,1	1,399/1,4	6,1473
5	0,4 × 1,2	1,399/1,4	6,4153
	...		
192	1,05 × 1,7	1,399/1,4	12,4233
193	1,05 × 1,8	1,399/1,4	12,7805
194	1,05 × 1,9	1,399/1,4	13,1275
195	1,05 × 2,0	1,399/1,4	13,4651
196	1,05 × 2,1	1,399/1,4	13,7939

Таблица 2.4 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (кожа человека, $q_{кр} = 7,0$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	6,999/7,0	2,2592
2	0,4 × 0,9	6,999/7,0	2,3872
3	0,4 × 1,0	6,999/7,0	2,5062
4	0,4 × 1,1	6,999/7,0	2,6176
5	0,4 × 1,2	6,999/7,0	2,7223
...			
192	1,05 × 1,7	6,999/7,0	5,3631
193	1,05 × 1,8	6,999/7,0	5,5121
194	1,05 × 1,9	6,999/7,0	5,6560
195	1,05 × 2,0	6,999/7,0	5,7953
196	1,05 × 2,1	6,999/7,0	5,9303

Таблица 2.5 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (кожа человека, $q_{кр} = 10,5$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	10,499/10,5	1,7977
2	0,4 × 0,9	10,499/10,5	1,8958
3	0,4 × 1,0	10,499/10,5	1,9863
4	0,4 × 1,1	10,499/10,5	2,0701
5	0,4 × 1,2	10,499/10,5	2,1480
...			
192	1,05 × 1,7	10,499/10,5	4,2789
193	1,05 × 1,8	10,499/10,5	4,3951
194	1,05 × 1,9	10,499/10,5	4,5069
195	1,05 × 2,0	10,499/10,5	4,6148
196	1,05 × 2,1	10,499/10,5	4,7190

Таблица 2.6 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (боевая одежда пожарного (общего назначения), $q_{кр} = 4,2$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	4,199/4,2	2,9535
2	0,4 × 0,9	4,199/4,2	3,1256
3	0,4 × 1,0	4,199/4,2	3,2867
4	0,4 × 1,1	4,199/4,2	3,4384
5	0,4 × 1,2	4,199/4,2	3,5821
...			
192	1,05 × 1,7	4,199/4,2	6,9972
193	1,05 × 1,8	4,199/4,2	7,1949
194	1,05 × 1,9	4,199/4,2	7,3864
195	1,05 × 2,0	4,199/4,2	7,5723
196	1,05 × 2,1	4,199/4,2	7,7529

Таблица 2.7 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (боевая и специальная защитная одежда пожарного изолирующего типа, $q_{кр} = 5,0$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	4,999/5,0	2,6915
2	0,4 × 0,9	4,999/5,0	2,8470
3	0,4 × 1,0	4,999/5,0	2,9923
4	0,4 × 1,1	4,999/5,0	3,1290
5	0,4 × 1,2	4,999/5,0	3,2580
...			
192	1,05 × 1,7	4,999/5,0	6,3801
193	1,05 × 1,8	4,999/5,0	6,5595
194	1,05 × 1,9	4,999/5,0	6,7332
195	1,05 × 2,0	4,999/5,0	6,9016
196	1,05 × 2,1	4,999/5,0	7,0650

Таблица 2.8 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (легковоспламеняющаяся и горючая жидкость, $q_{кр} = 12,1$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	12,099/12,1	1,6189
2	0,4 × 0,9	12,099/12,1	1,7053
3	0,4 × 1,0	12,099/12,1	1,7844
4	0,4 × 1,1	12,099/12,1	1,8573
5	0,4 × 1,2	12,099/12,1	1,9248
...			
192	1,05 × 1,7	12,099/12,1	3,8595
193	1,05 × 1,8	12,099/12,1	3,9628
194	1,05 × 1,9	12,099/12,1	4,0621
195	1,05 × 2,0	12,099/12,1	4,1576
196	1,05 × 2,1	12,099/12,1	4,2497

Таблица 2.9 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (сосна влажностью 12 %, $q_{кр} = 13,9$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	13,899/13,9	1,4576
2	0,4 × 0,9	13,899/13,9	1,5333
3	0,4 × 1,0	13,899/13,9	1,6021
4	0,4 × 1,1	13,899/13,9	1,6651
5	0,4 × 1,2	13,899/13,9	1,7229
...			
192	1,05 × 1,7	13,899/13,9	3,4813
193	1,05 × 1,8	13,899/13,9	3,5730
194	1,05 × 1,9	13,899/13,9	3,6609
195	1,05 × 2,0	13,899/13,9	3,7452
196	1,05 × 2,1	13,899/13,9	3,8262

Таблица 2.10 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (резина, $q_{кр} = 14,8$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	14,799/14,8	1,4172
2	0,4 × 0,9	14,799/14,8	1,4902
3	0,4 × 1,0	14,799/14,8	1,5564
4	0,4 × 1,1	14,799/14,8	1,6168
5	0,4 × 1,2	14,799/14,8	1,6722
...			
192	1,05 × 1,7	14,799/14,8	3,3866
193	1,05 × 1,8	14,799/14,8	3,4753
194	1,05 × 1,9	14,799/14,8	3,5603
195	1,05 × 2,0	14,799/14,8	3,6418
196	1,05 × 2,1	14,799/14,8	3,720

Таблица 2.11 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (стеклопластик, $q_{кр} = 15,3$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	15,299/15,3	1,3687
2	0,4 × 0,9	15,299/15,3	1,4384
3	0,4 × 1,0	15,299/15,3	1,5016
4	0,4 × 1,1	15,299/15,3	1,5590
5	0,4 × 1,2	15,299/15,3	1,6115
...			
192	1,05 × 1,7	15,299/15,3	3,2730
193	1,05 × 1,8	15,299/15,3	3,3582
194	1,05 × 1,9	15,299/15,3	3,4397
195	1,05 × 2,0	15,299/15,3	3,5178
196	1,05 × 2,1	15,299/15,3	3,5928

Таблица 2.12 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (рулонная кровля, $q_{кр} = 17,4$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	17,399/17,4	1,2681
2	0,4 × 0,9	17,399/17,4	1,3311
3	0,4 × 1,0	17,399/17,4	1,3877
4	0,4 × 1,1	17,399/17,4	1,4389
5	0,4 × 1,2	17,399/17,4	1,4854
...			
192	1,05 × 1,7	17,399/17,4	3,0375
193	1,05 × 1,8	17,399/17,4	3,1154
194	1,05 × 1,9	17,399/17,4	3,1897
195	1,05 × 2,0	17,399/17,4	3,2608
196	1,05 × 2,1	17,399/17,4	3,3288

Таблица 2.13 — Фрагмент численного расчета противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (лакокрасочное покрытие, $q_{кр} = 25,0$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока облучаемой поверхности, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4 × 0,8	24,999/25,0	0,9641
2	0,4 × 0,9	24,999/25,0	1,0066
3	0,4 × 1,0	24,999/25,0	1,0437
4	0,4 × 1,1	24,999/25,0	1,0761
5	0,4 × 1,2	24,999/25,0	1,1046
...			
192	1,05 × 1,7	24,999/25,0	2,3260
193	1,05 × 1,8	24,999/25,0	2,3816
194	1,05 × 1,9	24,999/25,0	2,4341
195	1,05 × 2,0	24,999/25,0	2,4837
196	1,05 × 2,1	24,999/25,0	2,5306

В приложениях А–Л представлена полная версия вышеприведенных численных расчетов.

Представленные результаты в дальнейшем будут использованы для выбора линий тренда, которые описывают полученные математические выражения численных расчетов противопожарных расстояний и последующей разработке методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями.

2.2 Разработка расчетной методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями для принятия решения

Результаты математической обработки расчетов противопожарного расстояния позволили установить, что на величину расстояния оказывают значения линейные размеры излучающей поверхности в строительных конструкциях здания и критическое значение поверхностной плотности теплового потока облучаемой поверхности. Для получения эмпирических зависимостей противопожарного расстояния от значений излучающей поверхности и обработки полученных результатов использовались различные функции распределения.

С помощью полиномиальной линией тренда, с высокой величиной достоверности аппроксимации R^2 , были выражены математические выражения, описывающие численные результаты полученных расстояний, с учетом изменения значений высоты и ширины излучающей поверхности как аргументы функции, имеющие безразмерные значения.

Полученные математические выражения (их общий вид) с величиной достоверности аппроксимации R^2 представлены на рисунках 2.2–2.23.

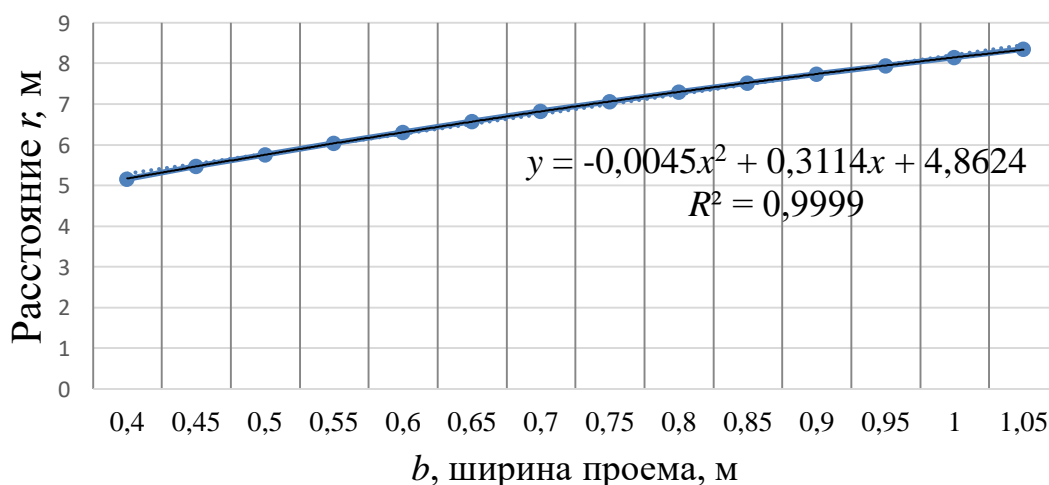


Рисунок 2.2 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде кожи человека ($q_{кр} = 1,4 \text{ кВт/м}^2$)

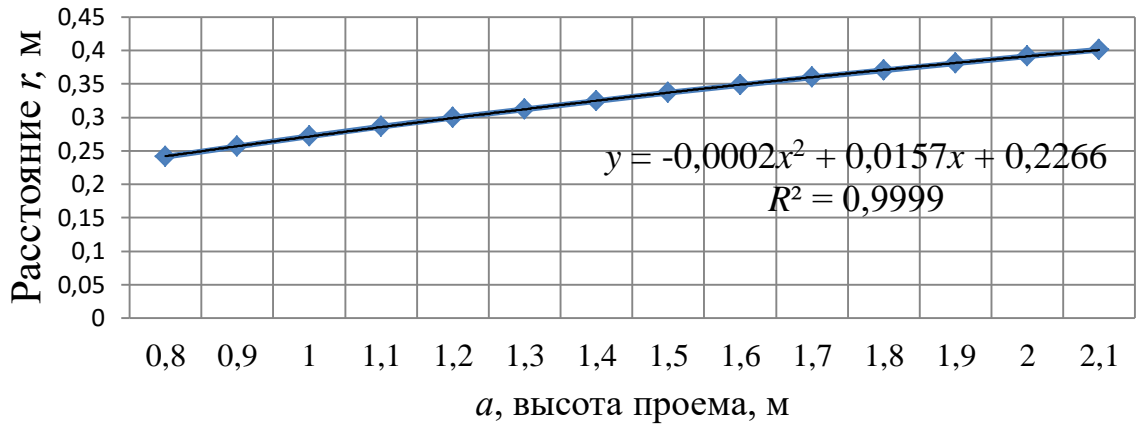


Рисунок 2.3 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде кожи человека ($q_{кр} = 1,4 \text{ кВт/м}^2$)

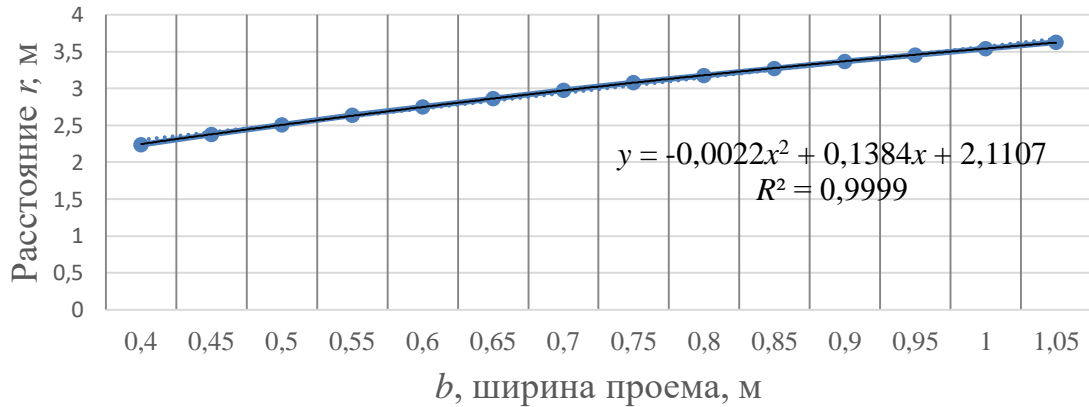


Рисунок 2.4 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде кожи человека ($q_{кр} = 7,0 \text{ кВт/м}^2$)

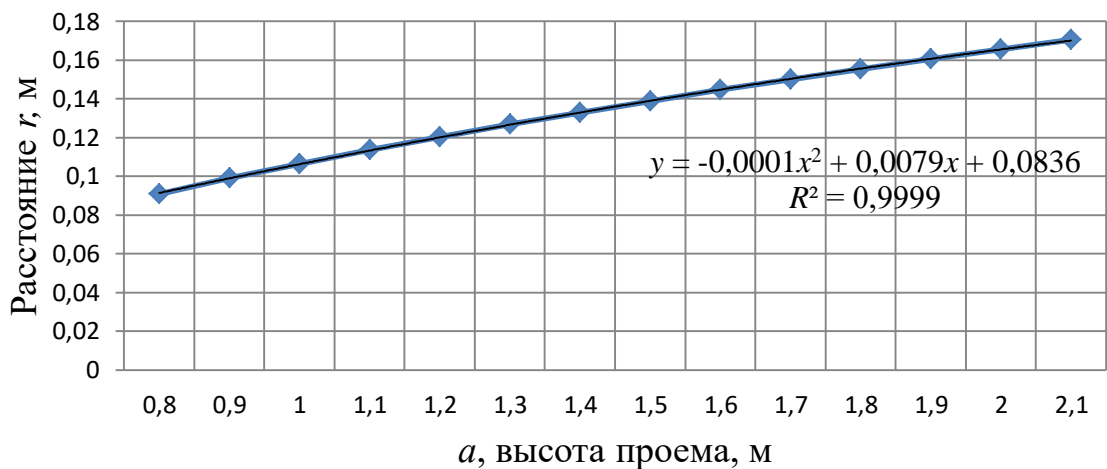


Рисунок 2.5 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде кожи человека ($q_{кр} = 7,0 \text{ кВт/м}^2$)

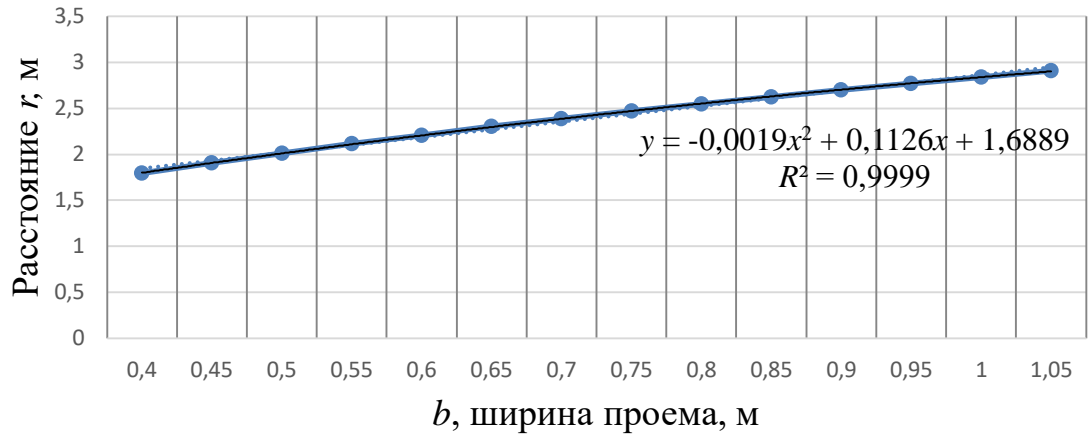


Рисунок 2.6 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде кожи человека ($q_{кр} = 10,5$ кВт/м²)

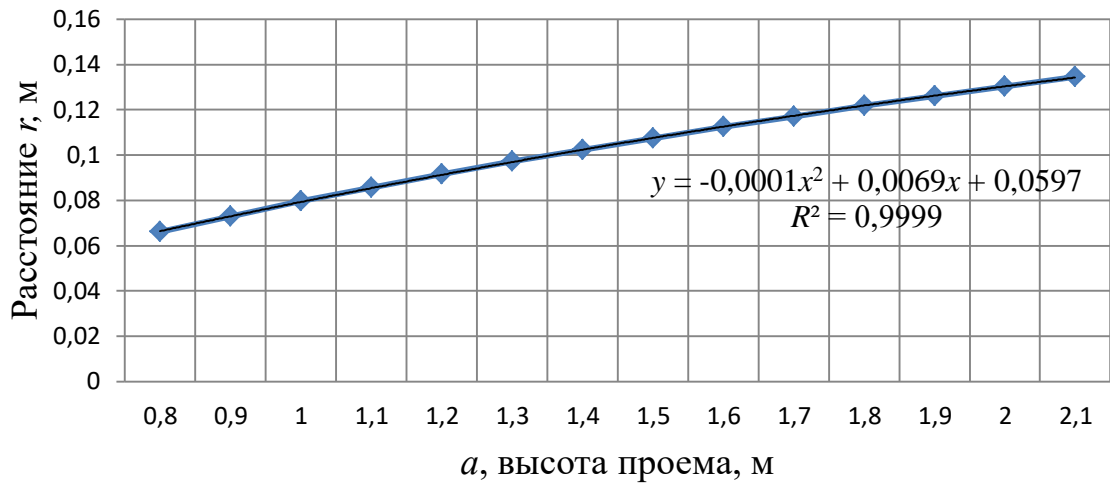


Рисунок 2.7 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде кожи человека ($q_{кр} = 10,5$ кВт/м²)

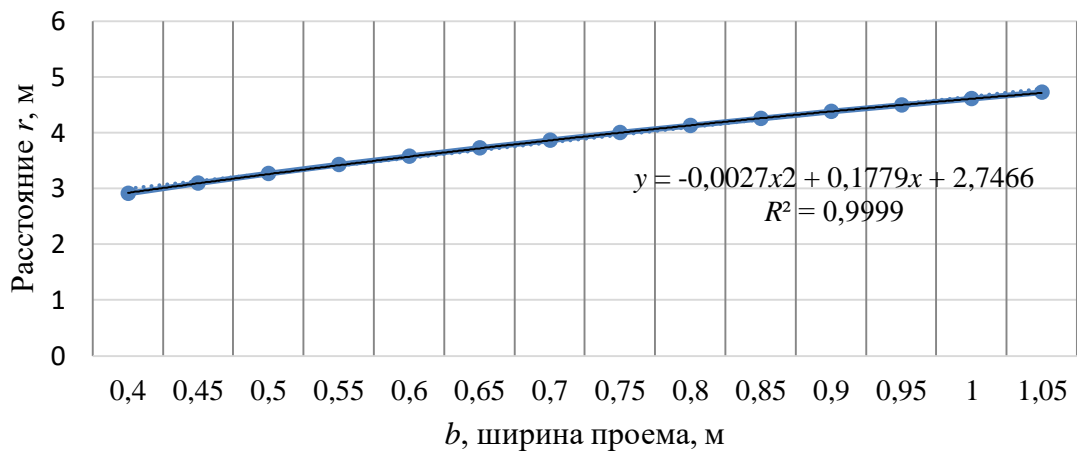


Рисунок 2.8 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде боевой одежды пожарного (общего назначения, $q_{кр} = 4,2$ кВт/м²)

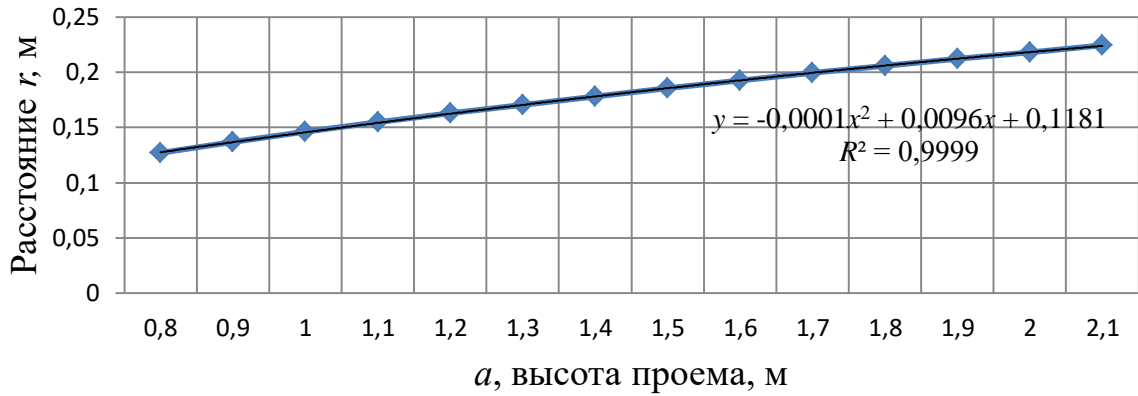


Рисунок 2.9 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде боевой одежды пожарного (общего назначения, $q_{кр} = 4,2 \text{ кВт/м}^2$)

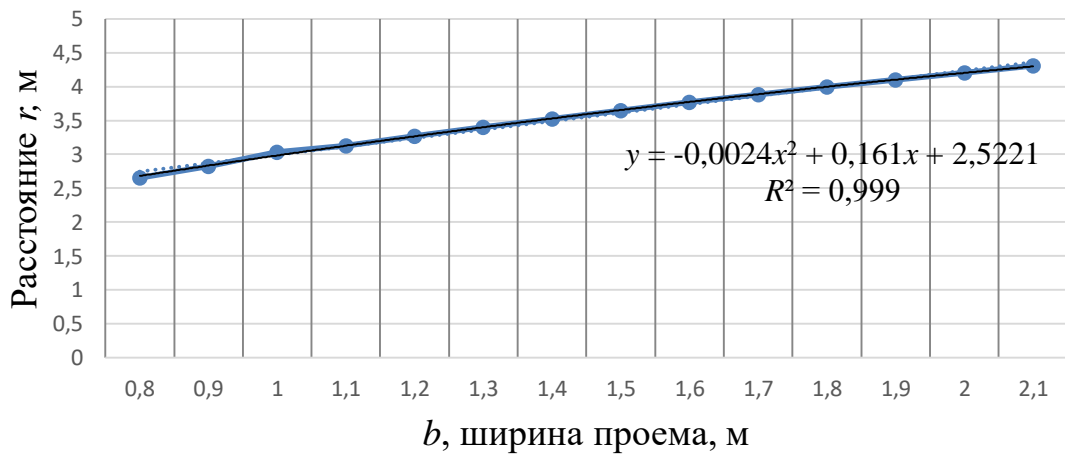


Рисунок 2.10 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде боевой одежды пожарного и специальной защитной одежды пожарного изолирующего типа ($q_{кр} = 5,0 \text{ кВт/м}^2$)

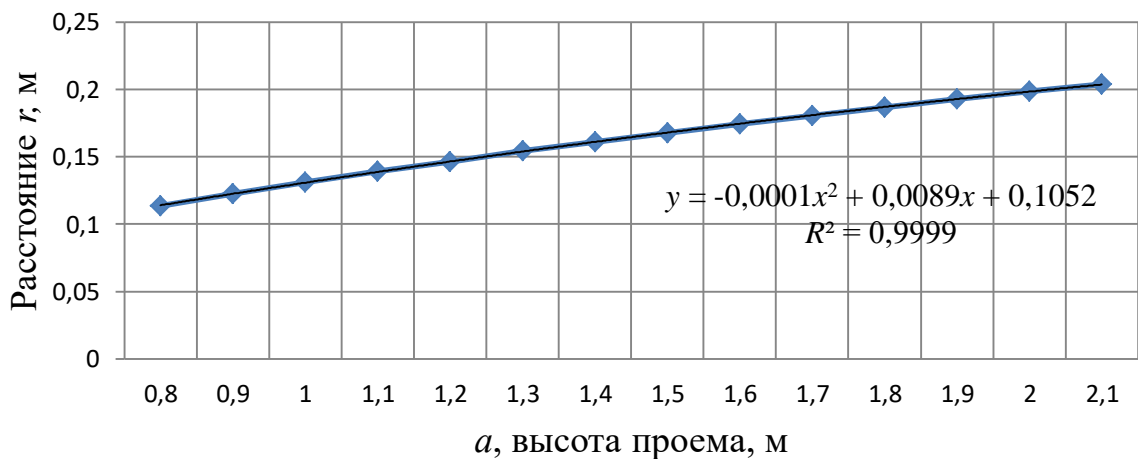


Рисунок 2.11 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде боевой одежды пожарного и специальной защитной одежды пожарного изолирующего типа ($q_{кр} = 5,0 \text{ кВт/м}^2$)

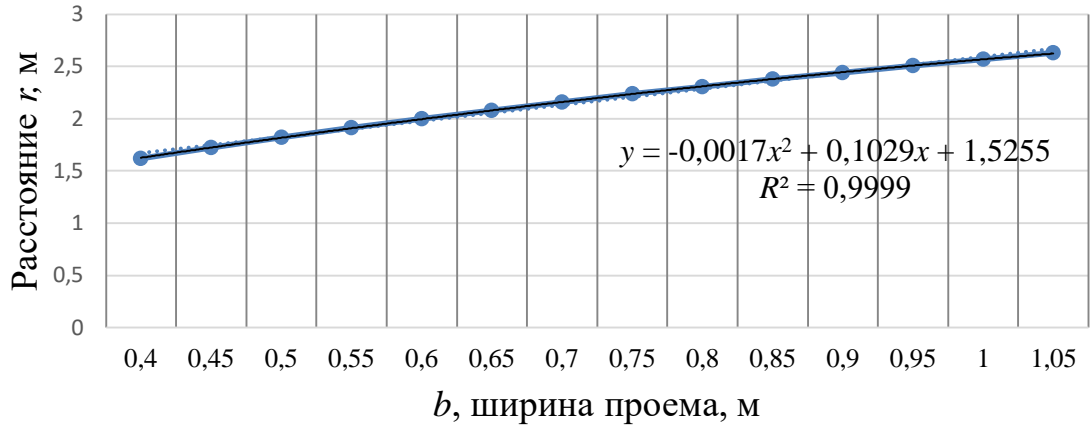


Рисунок 2.12 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде легковоспламеняющейся, горючей и трудногорючей жидкости ($q_{кр}=12,1$ кВт/м²)

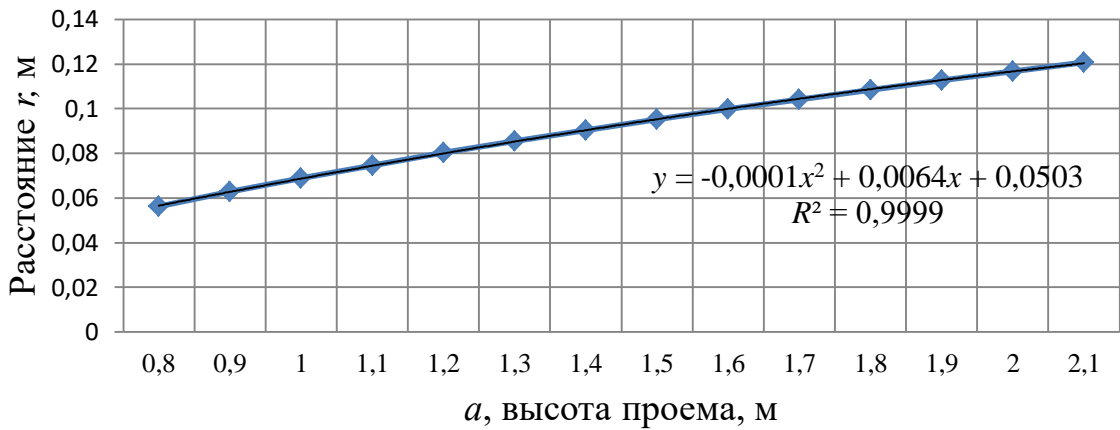


Рисунок 2.13 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде легковоспламеняющейся, горючей и трудногорючей жидкости ($q_{кр}=12,1$ кВт/м²)

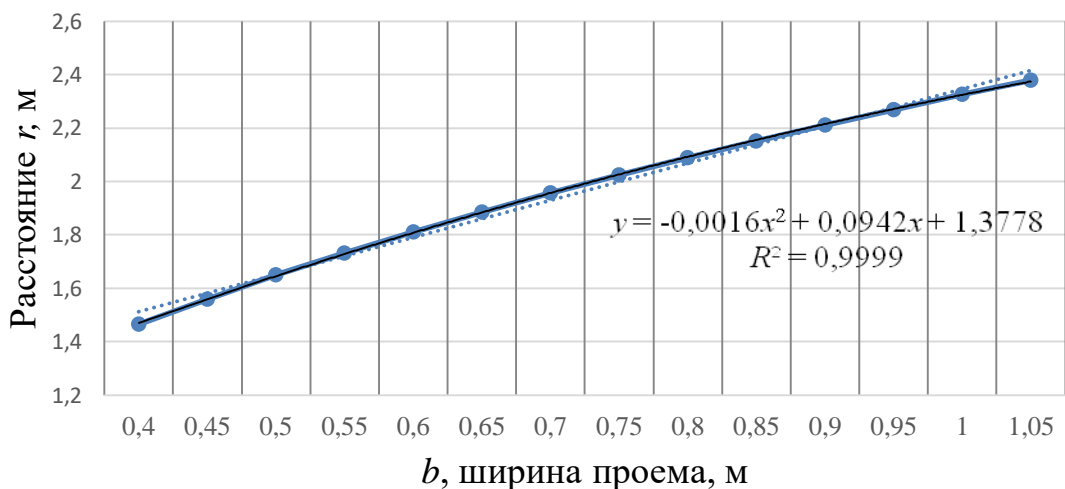


Рисунок 2.14 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде древесины (сосна влажностью 12 %, $q_{кр}=13,9$ кВт/м²)

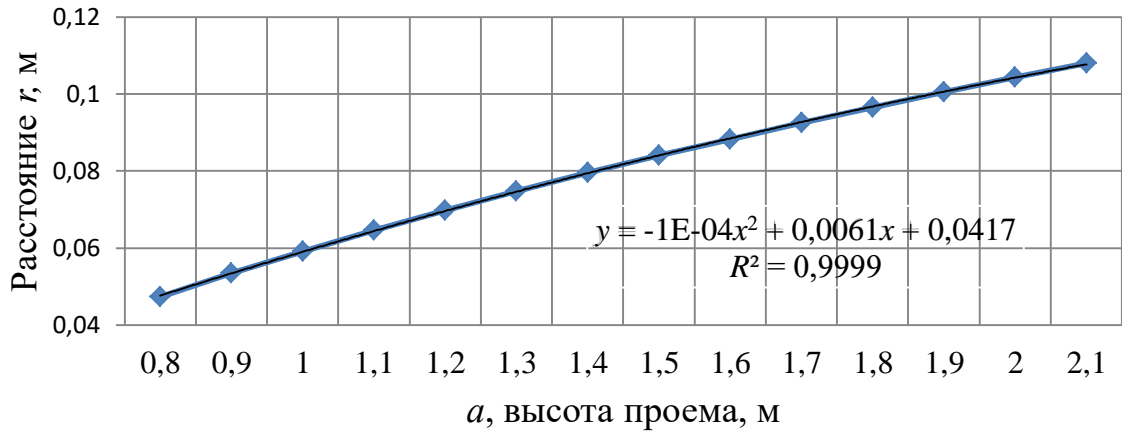


Рисунок 2.15 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде древесины (сосна влажностью 12 %, $q_{кр}=13,9$ кВт/м²)

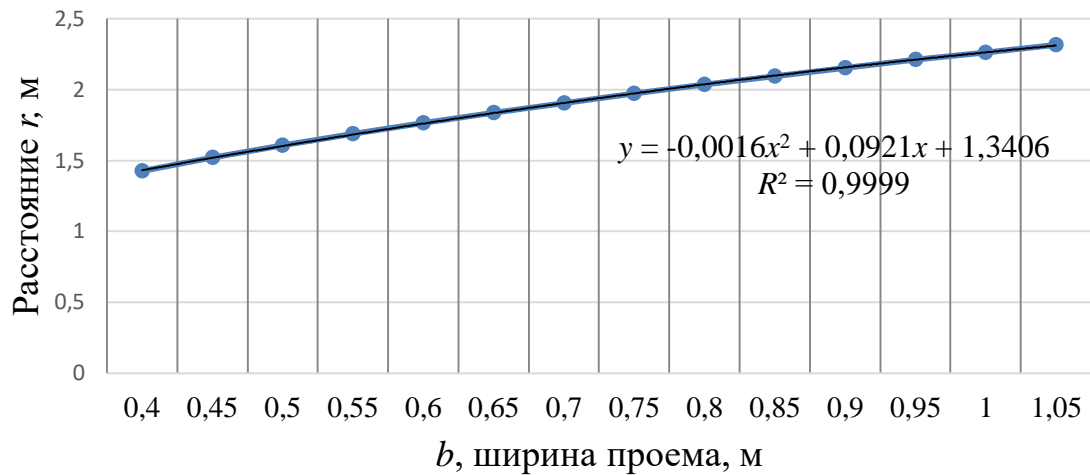


Рисунок 2.16 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде резины ($q_{кр}=14,8$ кВт/м²)

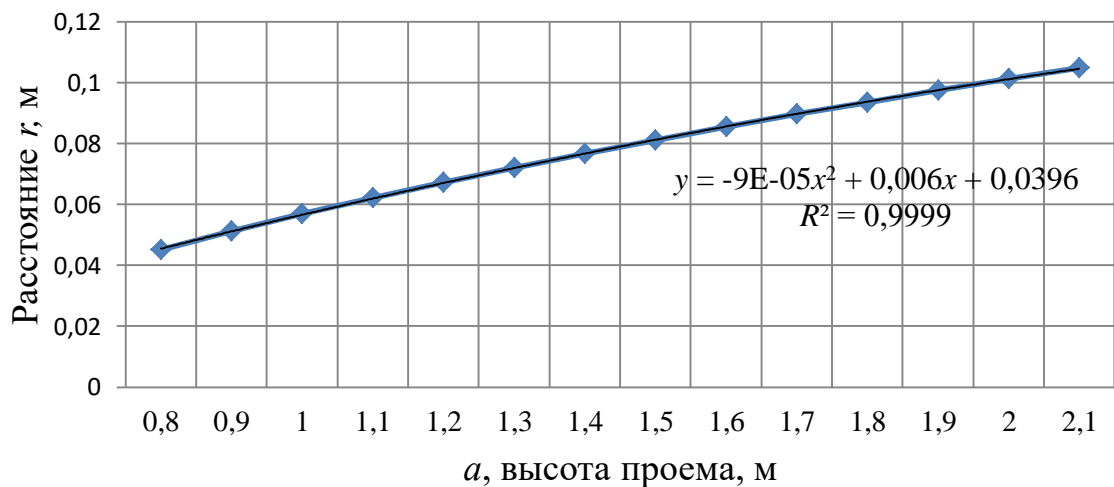


Рисунок 2.17 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде резины ($q_{кр}=14,8$ кВт/м²)

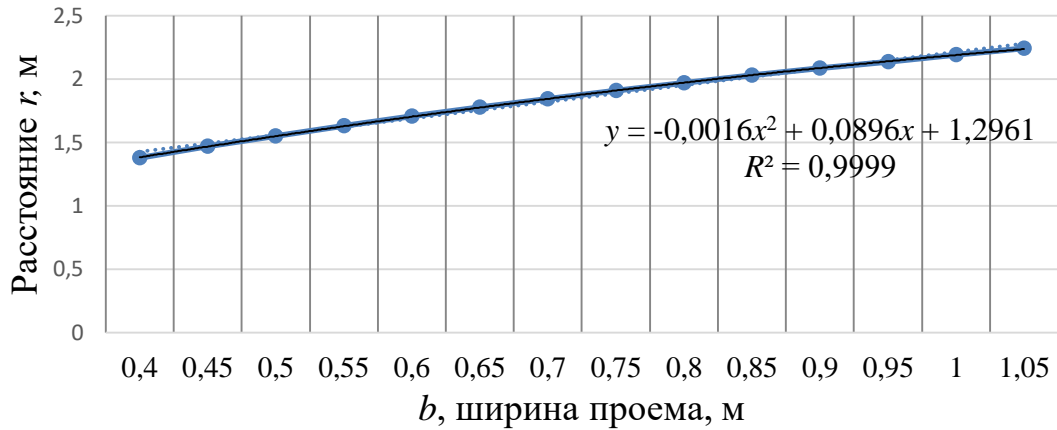


Рисунок 2.18 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде стеклопластика ($q_{кр}=15,3$ кВт/м²)

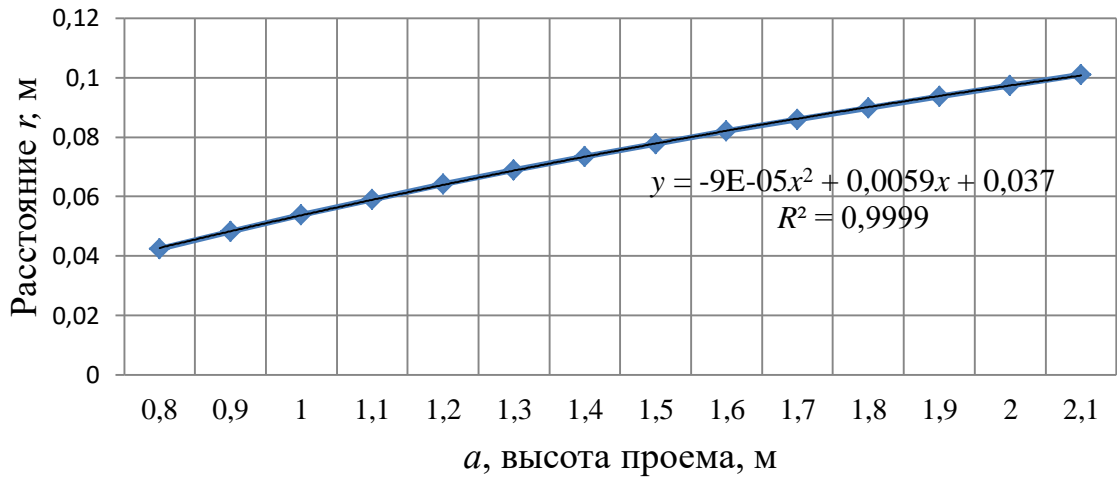


Рисунок 2.19 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде стеклопластика ($q_{кр}=15,3$ кВт/м²)

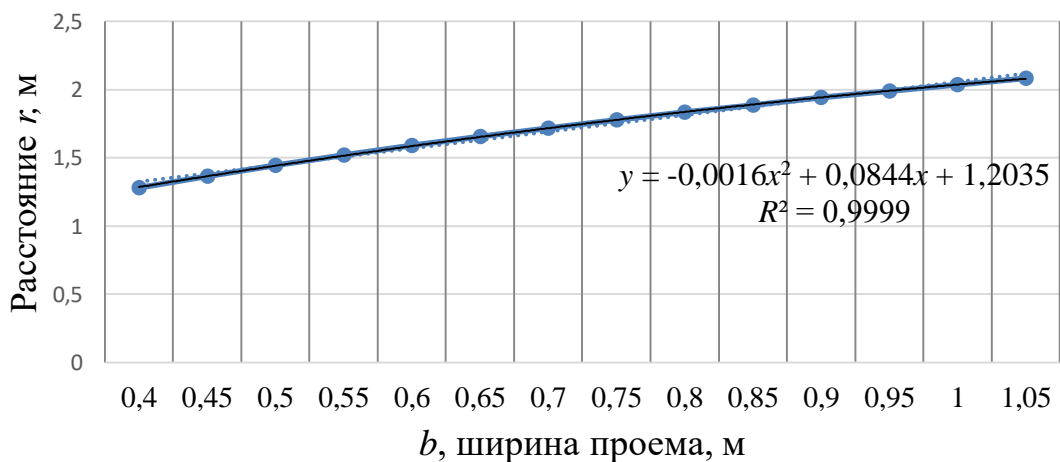


Рисунок 2.20 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде рулонной кровли ($q_{кр}=17,4$ кВт/м²)

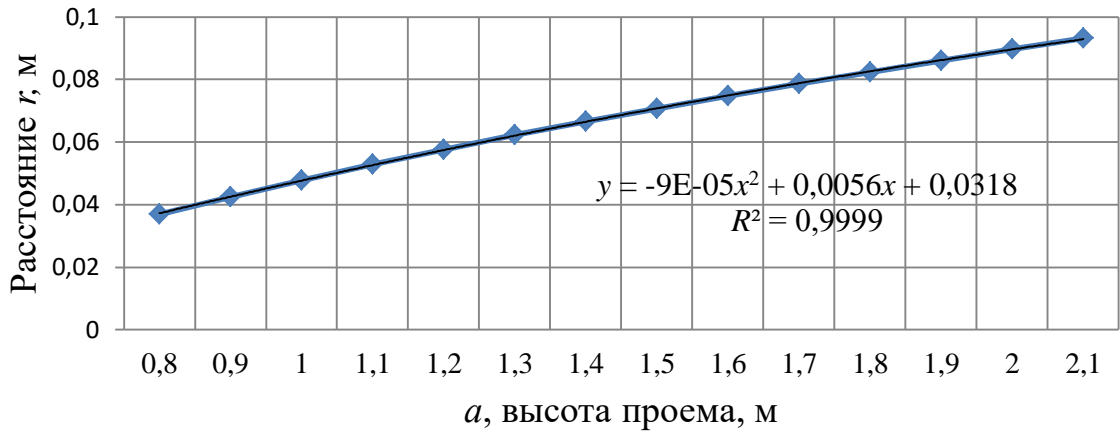


Рисунок 2.21 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде рулонной кровли ($q_{кр}=17,4$ кВт/м²)

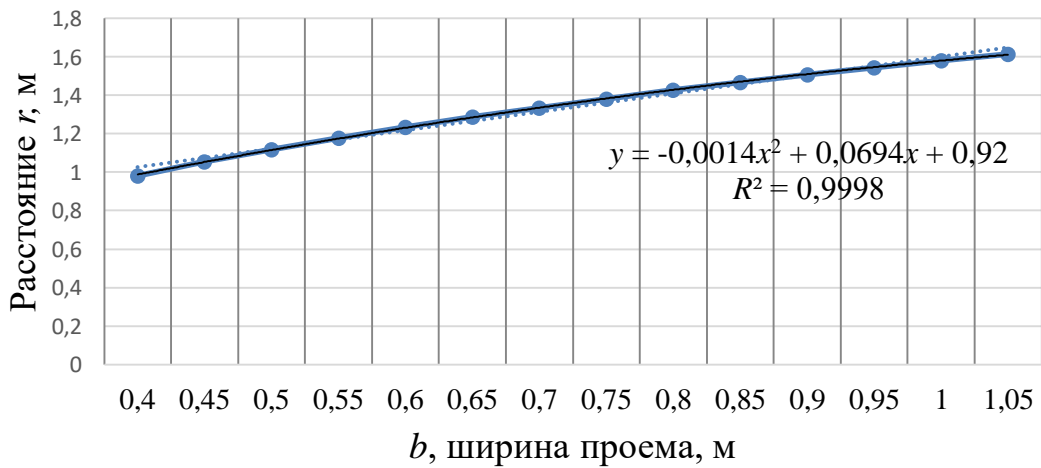


Рисунок 2.22 — Графическая диаграмма зависимости значений ширины излучающей поверхности b на расстояние r до облучаемой поверхности в виде лакокрасочного покрытия ($q_{кр}=25,0$ кВт/м²)

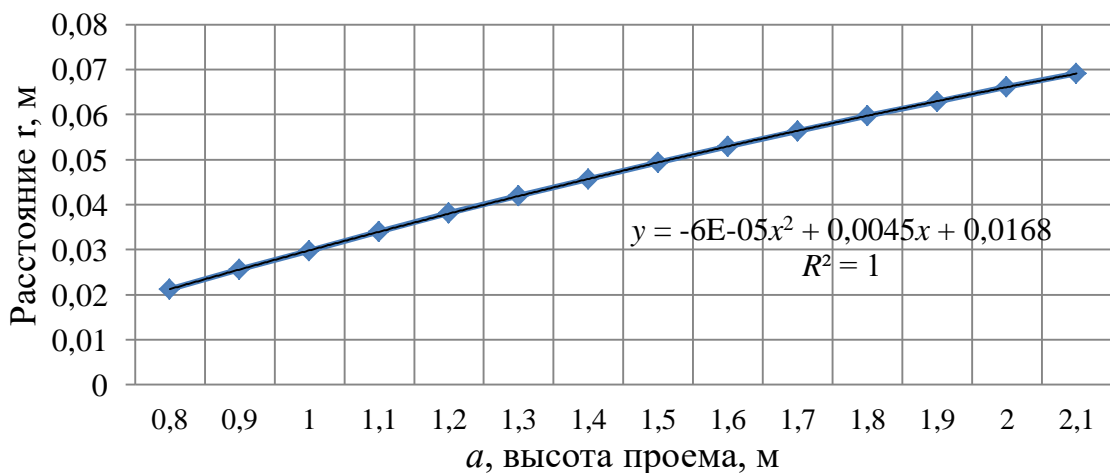


Рисунок 2.23 — Графическая диаграмма зависимости значений высоты излучающей поверхности a на расстояние r до облучаемой поверхности в виде лакокрасочного покрытия ($q_{кр}=25,0$ кВт/м²)

Поскольку расчеты были проведены для различной высоты a и ширины b (диапазон от 0,8 до 2,1 м с шагом 0,1 м) излучающей поверхности, были получены зависимости, учитывающие промежуточные эквивалентные значения проема. Данные математические формы представлены на рисунках 2.24 и 2.25.

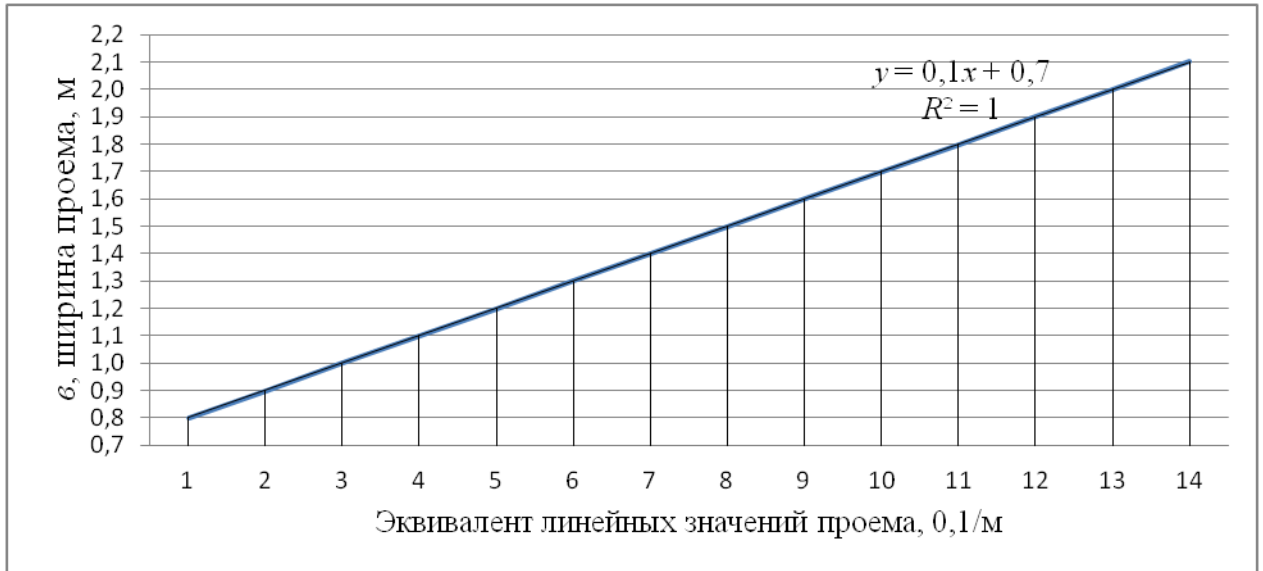


Рисунок 2.24 — Графическая диаграмма зависимости промежуточных значений ширины проема b

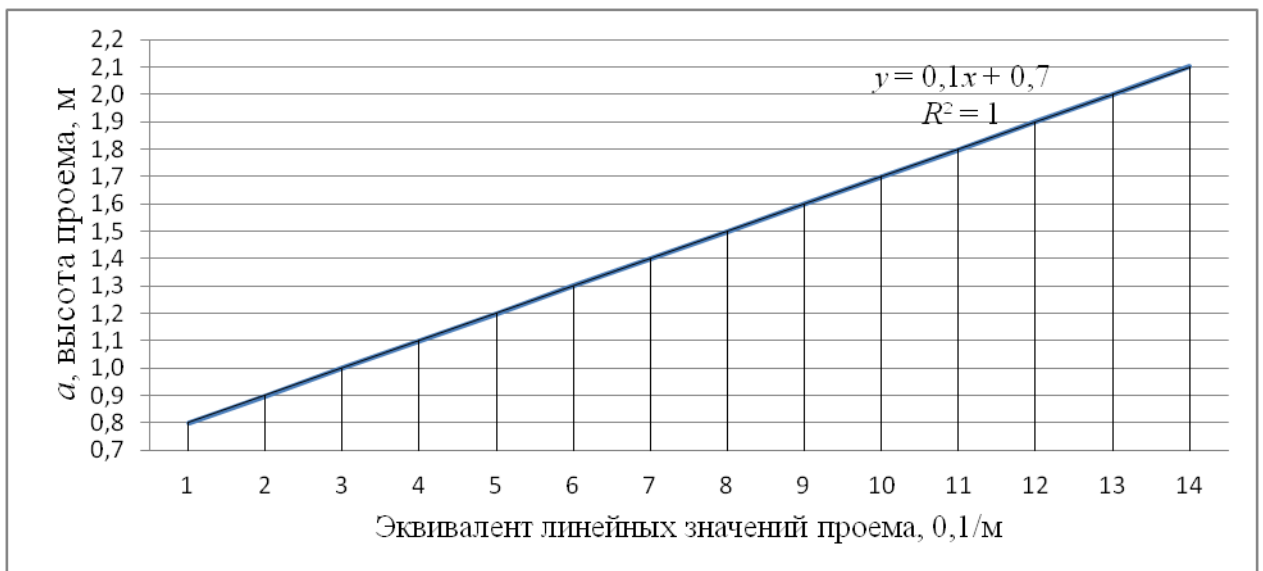


Рисунок 2.25 — Графическая диаграмма зависимости промежуточных значений высоты проема a

Метод наименьших квадратов, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных с величиной

достоверности аппроксимации R^2 , позволил провести интегрирование математических выражений, описывающие численные результаты расчета, с учетом промежуточных линейных значений проема, и получить обобщенные эмпирические формулы для определения противопожарного расстояния по двум показателям:

а) Пожароопасные вещества и материалы в строительных конструкциях здания:

– ЛВЖ и ГЖ (12,1 кВт/м²):

$$r = (-0,0001((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0064((b - 0,7)/0,1) + 0,0503)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0017((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,1029((b - 0,7)/0,1) + 1,5255), \quad (2.5)$$

– древесина (сосна влажностью 12 %) (13,9 кВт/м²):

$$r = (-0,0001((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0061((b - 0,7)/0,1) + 0,0417)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0016((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0942((b - 0,7)/0,1) + 1,3778), \quad (2.6)$$

– резина (14,8 кВт/м²):

$$r = (-0,00009((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,006((b - 0,7)/0,1) + 0,0396)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0016((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0921((b - 0,7)/0,1) + 1,3406), \quad (2.7)$$

– стеклопластик (15,3 кВт/м²):

$$r = (-0,00009((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0059((b - 0,7)/0,1) + 0,037)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0016((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0896((b - 0,7)/0,1) + 1,2961), \quad (2.8)$$

– рулонная кровля (17,4 кВт/м²):

$$r = (-0,00009((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0056((b - 0,7)/0,1) + 0,0318)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0016((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0844((b - 0,7)/0,1) + 1,2035), \quad (2.9)$$

– лакокрасочное покрытие (25,0 кВт/м²):

$$r = (-0,00006((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0045((b - 0,7)/0,1) + 0,0168)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0014((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0694((b - 0,7)/0,1) + 0,92), \quad (2.10)$$

б) Индивидуальные средства защиты подразделений пожарной охраны:

– кожа человека (1,4 кВт/м²):

$$r = (-0,0002((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0157((b - 0,7)/0,1) + 0,2266)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0045((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,3114((b - 0,7)/0,1) + 4,8624), \quad (2.11)$$

– кожа человека (7,0 кВт/м²):

$$r = (-0,0001((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0079((b - 0,7)/0,1) + 0,0836)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0022((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,1384((b - 0,7)/0,1) + 2,1107), \quad (2.12)$$

– кожа человека (10,5 кВт/м²):

$$r = (-0,0001((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0069((b - 0,7)/0,1) + 0,0597)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0019((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,1126((b - 0,7)/0,1) + 1,6889), \quad (2.13)$$

– боевая одежда пожарного (общего назначения) (4,2 кВт/м²):

$$r = (-0,0001((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0096((b - 0,7)/0,1) + 0,1181)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0027((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,1779((b - 0,7)/0,1) + 2,7466), \quad (2.14)$$

– боевая одежда пожарного и специальная защитная одежда пожарного изолирующего типа (5,0 кВт/м²):

$$r = (-0,0001((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,0089((b - 0,7)/0,1) + 0,1052)((a - 0,7)/0,1) + (-0,0024((b - 0,7)/0,1)^2 + 0,161((b - 0,7)/0,1) + 2,5221). \quad (2.15)$$

Здесь b — ширина проема; a — высота проема.

Для определения точности результатов расчета необходимо провести оценку противопожарного расстояния по эмпирическим формулам и развернутой методике [25, 60].

Сравнительный анализ точности результатов расчетов проводится по формуле:

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x_{\text{ист}}} = \frac{|x_{\text{ист}} - x_{\text{измер}}|}{x_{\text{ист}}} 100\%, \quad (2.16)$$

где ε_x — относительная погрешность; Δx — абсолютная погрешность; $x_{\text{ист}}$ — истинное значение; $x_{\text{измер}}$ — измеряемая величина.

В таблице 2.14 представлены результаты достоверности расчетов значения противопожарного расстояния по развернутой расчетной оценке и эмпирическим формулам.

Результаты сравнительного анализа расчетов показывают высокую точность по эмпирическим формулам, что соответствует малым относительным погрешностям результатов (4,68 %). При этом абсолютная погрешность составляет не более 0,25 м.

Таблица 2.14 — Сравнительный анализ достоверности расчетов значения противопожарного расстояния по развернутой оценке и эмпирическим формулам

Облучаемая поверхность	Размеры факела пламени $b \times a$, мхм	Противопожарное расстояние r по развернутой расчетной оценке / по эмпирическим формулам, м / м	Относительная погрешность, %	Абсолютная погрешность, м
Кожа человека	2,1×2,1	13,7938 / 14,040	1,78	0,24
Стеклопластик	1,15×1,24	2,0313 / 2,0002	1,53	0,03
Боевая и специальная защитная одежда пожарного	2,08×1,05	5,0067 / 5,0182	0,22	0,01
ЛВЖ (ГЖ)	1,69×0,99	2,6619 / 2,6787	0,63	0,01
Лакокрасочное покрытие	0,8×0,8	0,9640 / 1,0092	4,68	0,04
Резина	2,1×2,1	3,7199 / 3,7998	2,14	0,07
Рулонная кровля	1,47×2,1	2,6815 / 2,7326	1,90	0,05
Древесина (сосна влажностью 12 %)	1,12×1,38	2,2023 / 2,1909	0,51	0,01

Сложность разработки эмпирических формул и получения по ним достоверных результатов вынужденная мера для идентификации обязательности выполнения требований пожарной безопасности, с учетом их минимальной необходимости, сопоставлением с риском причинения вреда, экономичности и целесообразности, а также применения санкции за их невыполнение.

Достоверность области практического применения эмпирических формул позволила разработать методику экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями (рисунок 2.26), в соответствии с которым ЛПР может оперативно получить требуемую информацию по своему запросу для поддержки принятия решения по оценке противопожарного расстояния между зданиями, с учетом двух показателей (a и b) и известного вида горючего материала облучаемой поверхности с учетом:

– значений высоты и ширины излучающей поверхности (проема) в пределах от 0,8 м до 2,1 м;

– расположение облучаемого материала относительно излучающей поверхности (облучаемый материал, расположен в геометрическом центре излучающей поверхности);

– типа облучаемой поверхности в виде пожароопасного материала в строительных конструкциях здания и индивидуальных средств защиты подразделений пожарной охраны.

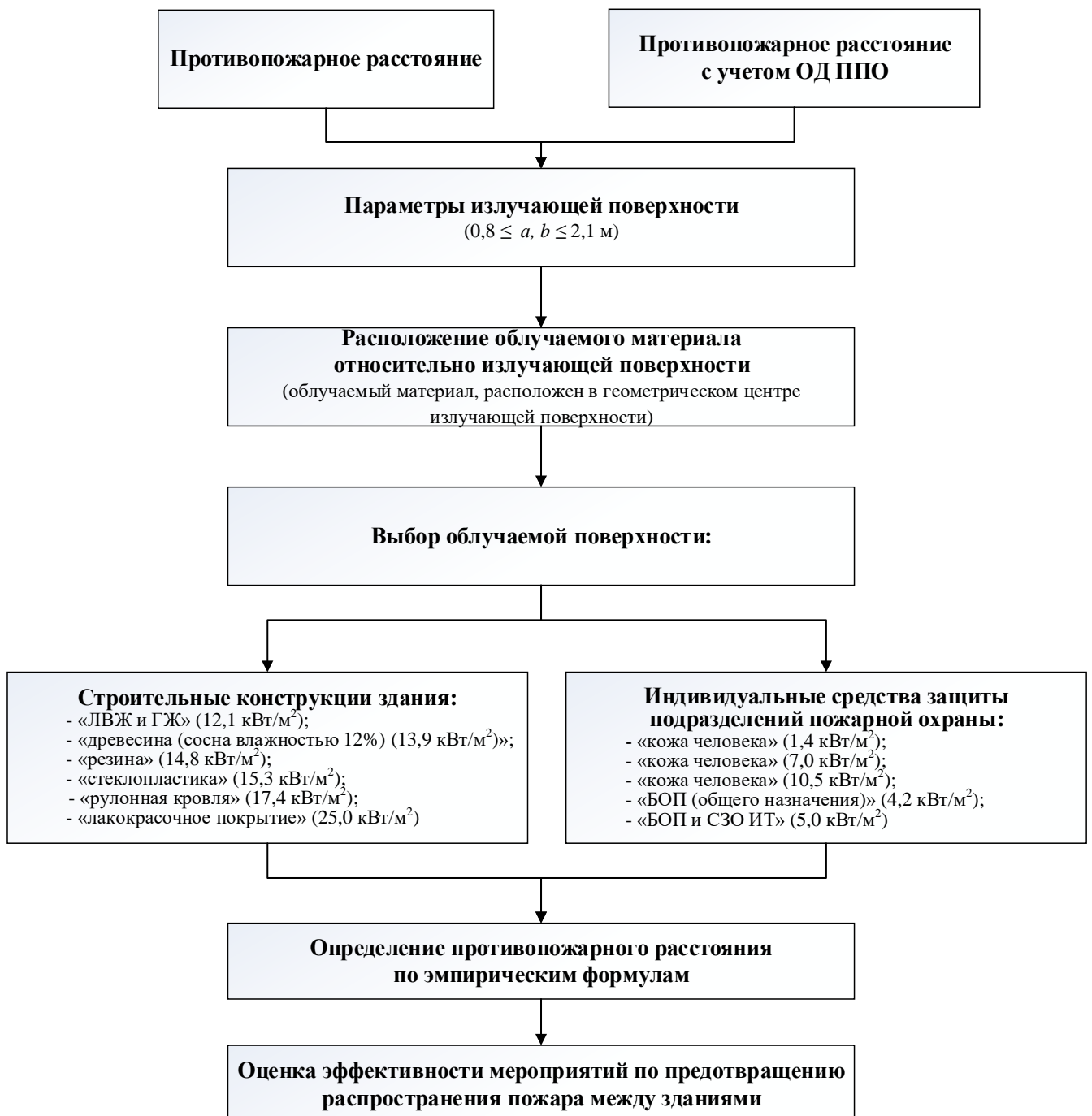


Рисунок 2.26 — Блок-схема методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями

Разработанная расчетная методика экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями существенно улучшает информационное обеспечение процесса принятия эффективного решения ЛПР при управлении пожарной безопасности и комбинацию мероприятий соразмерных риску причинения вреда, используя только информацию, полученную только визуальным путем.

С точки зрения пользователя, методика поддержки принятия управленческого решения выполняет следующие функции:

- поддерживать выработку решений для сложных проблем;
- поддерживать все стадии принятия решения (сбор и обработка данных; разработка и анализ образа действия; выработка требуемого образа действия по предотвращению распространения пожара);
- поддержка адаптивного набора процессов принятия решения.

В общем виде методика экспресс-оценки, применяемая для поддержки принятия управленческого решения, представляет собой манипулятор данными, оснащенный вычислителем для быстрой обработки информации и представления требуемых результатов по противопожарному расстоянию между зданиями. Система не является статической, поскольку на один и тот же запрос о противопожарном расстоянии можно получить набор альтернатив в зависимости от особенностей проблемной ситуации:

- различные линейные размеры излучающей поверхности,
- характеристики облучаемой поверхности,
- наличие или отсутствие подразделений пожарной охраны.

Принятие решения ЛПР по оценке рисков в соответствии с данной методикой проводится в рамках правил, задаваемых матрицей рисков. Матрица рисков возникновения рисков ситуации и мерой ущерба (потерь) представлена на рисунке 2.27. В матрице рисков вероятности возникновения рисков ситуации и мерой ущерба категория *A* обозначает очень высокий уровень риска (должны быть предприняты действия по его устранению), категория *B* — высокий уровень риска (предполагает альтернативное решение (ОД ППО), снижающих расстояние

на 30...50 %), категория *C* — средний уровень риска (необходим мониторинг ситуации, при этом нет необходимости применения непосредственных воздействий на возникшую угрозу), категория *D* — низкий уровень риска (никаких действий не предпринимается).

		Мера ущерба (потерь)		
		Высокая	Средняя	Низкая
Вероятность возникновения	Высокая	A	B	C
	Средняя	B	B	C
	Низкая	B	C	D

Рисунок 2.27 — Матрица рисков возникновения рисков ситуации и мерой ущерба:

A — очень высокий уровень риска (должны быть предприняты действия по его устранению);
B — высокий уровень риска (предполагает альтернативное решение (ОД ППО), снижающих расстояние на 30–50 %); *C* — средний уровень риска (необходим мониторинг ситуации, при этом нет необходимости применения непосредственных воздействий на возникшую угрозу);
D — низкий уровень риска (никаких действий не предпринимается)

Для принятия окончательного решения необходимо сопоставить величину получаемого эффекта и необходимых для реализации выбранного решения затрат.

Выводы по главе 2

Расчетная методика экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями путем применения эмпирических формул для определения противопожарного расстояния направлена на:

- улучшение информированием ЛПП для эффективного управления

пожарной безопасностью между зданиями;

– разработку адресных (индивидуальных, адекватных, безопасных и эффективных) мероприятий по предупреждению, недопущению или снижению динамики развития пожара между зданиями, минимально необходимых для (защиты имущества) [6];

– повышение эффективности организации деятельности сотрудниками ФПС МЧС России по соблюдению за обязательными требованиями пожарной безопасности на основе риск-ориентированного подхода [15];

– совершенствование и актуализацию требований пожарной безопасности с учетом оценки риска причинения вреда (ущерба) третьим лицам в результате пожара [15].

ГЛАВА 3 ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Разработка информационного обеспечения для поддержки принятия решений по оценке противопожарных расстояний между зданиями

Поскольку научные исследования и разработки не всегда применяются для обоснования конкретного технического решения, выходом из данной ситуации является применение современных информационных технологий для повышения оперативности принятия решения, в условиях дефицита времени и недостатка справочной информации.

Для повышения надежности и автоматизации процесса принятия управленческого решения при проведении комплексной оценке мероприятий, направленных на предотвращение последствий распространения пожара между зданиями, в виде противопожарного расстояния и организации деятельности пожарной охраны, необходимо компьютеризация информационной поддержки.

Для применения результатов обработки многочисленных исходных данных расчетной оценки противопожарного расстояния по эмпирическим формулам был разработан программный продукт «Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре» с простым интерфейсом для приложения *Microsoft Windows* на языке программирования *Delphi*.

Для этого был прописан программный код, указанный в приложении М к диссертации (Листинг программного кода) и получено свидетельство о государственной регистрации программы для электронных вычислительных машин №2018618632 (приложение Н).

На рисунке 3.1 представлен алгоритм компьютеризации информационной поддержки принятия решения по оценке противопожарных расстояний между зданиями с учетом альтернативного мероприятия.

Функции компьютеризированной информационной поддержки сводятся

к вводу простых данных, необходимых для управления проблемными ситуациями между объектами защиты.

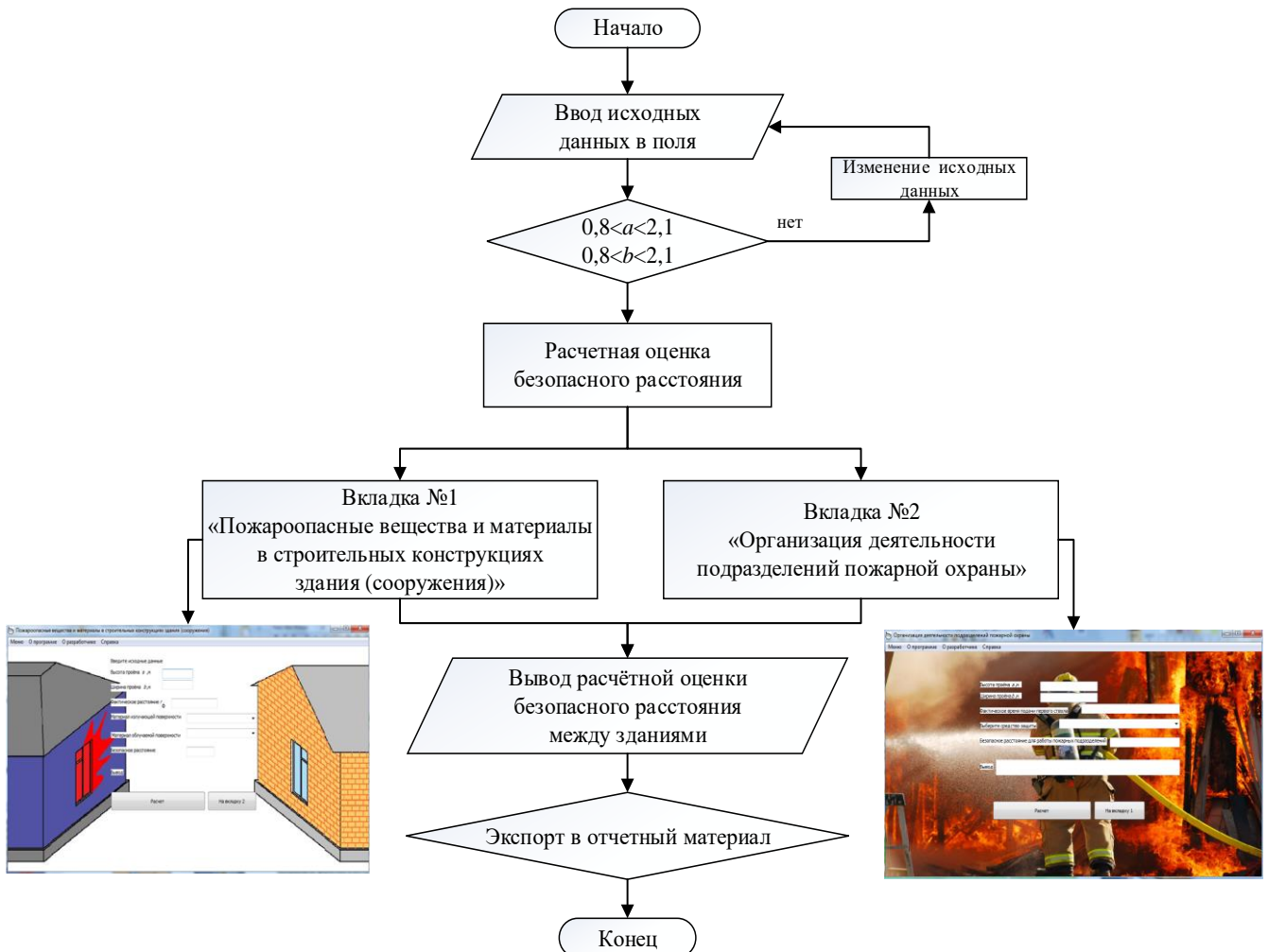


Рисунок 3.1 — Алгоритм компьютеризации информационной поддержки принятия решения по оценке противопожарного расстояния между зданиями

Для его практического применения необходимо запустить файл «Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока.exe». После запуска приложения, оно появится на рабочей панели ЭВМ в виде ярлыка (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 — Ярлык приложения

Работа программы начинается с загрузки стартового окна программы, на котором отображена информация: «Меню», «О программе», «О разработчике» и «Справка» (рисунок 3.3).

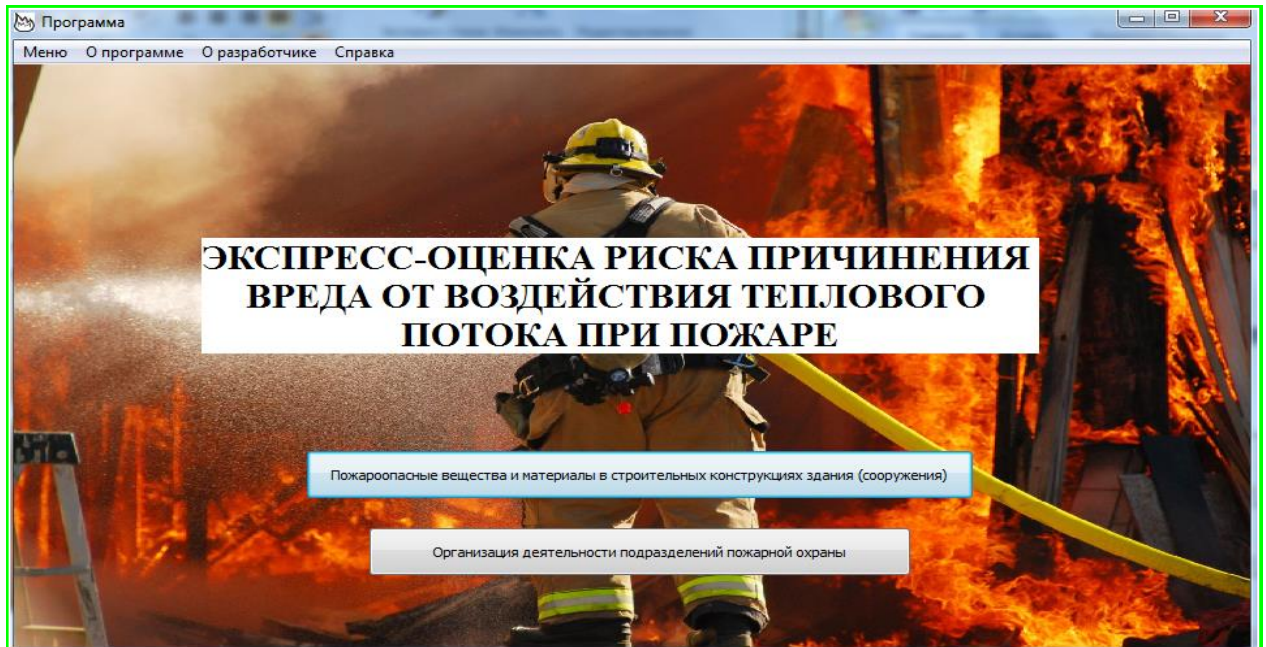


Рисунок 3.3 — Интерфейс стартового окна программного продукта

При нажатии кнопки «Меню» отображается следующая информация в виде вкладок и выхода (рисунок 3.4).

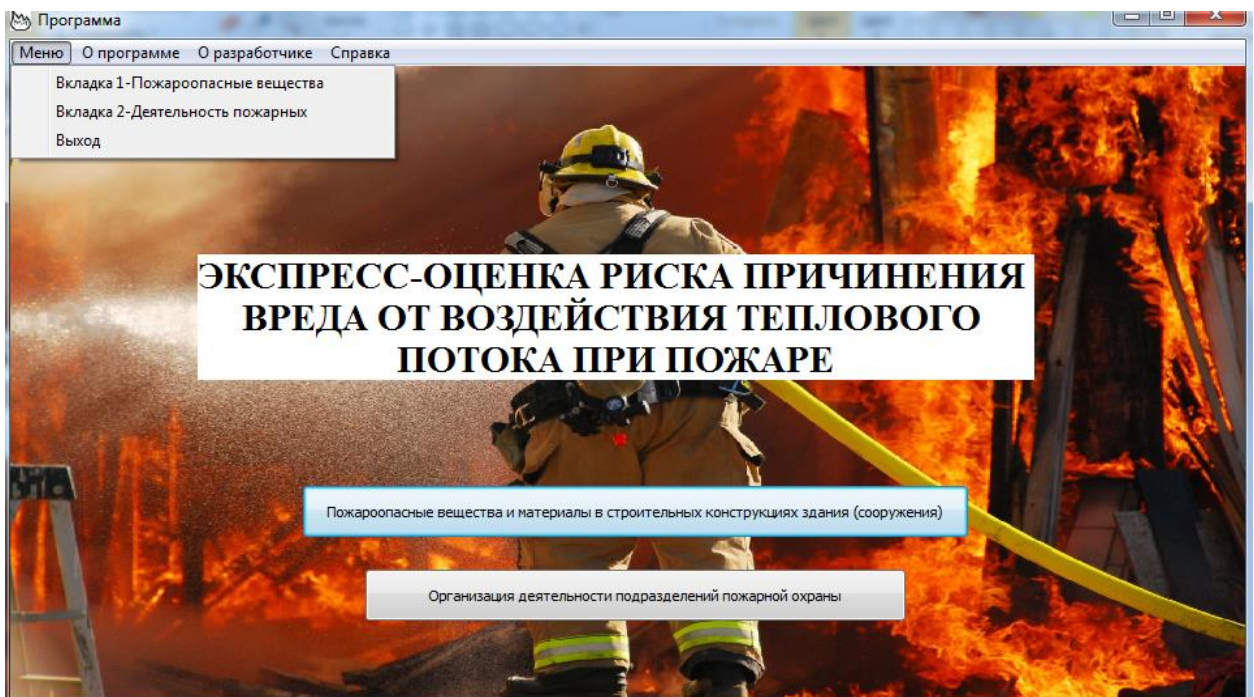


Рисунок 3.4 — Отображение информации при нажатии кнопки «Меню»

При нажатии кнопки «О программе» отображается информация, представленная на рисунке 3.5.

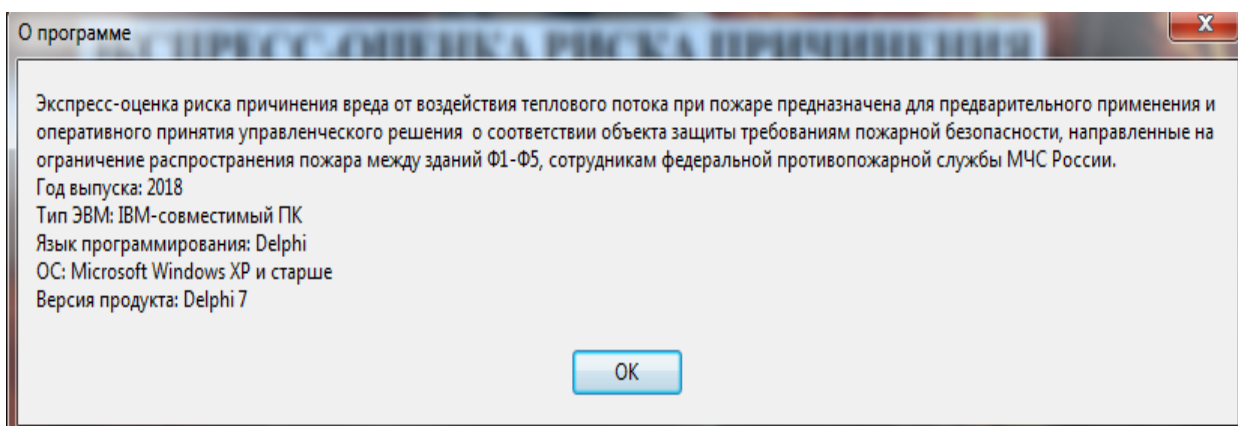


Рисунок 3.5 — Отображение информации при нажатии кнопки «О программе»

При нажатии кнопки «О разработчике» отображается информация о разработчике информационного программного продукта.

При нажатии кнопки «Справка» отображается следующая информация в виде «Исходные данные» и «Пример практического применения» (рисунок 3.6).

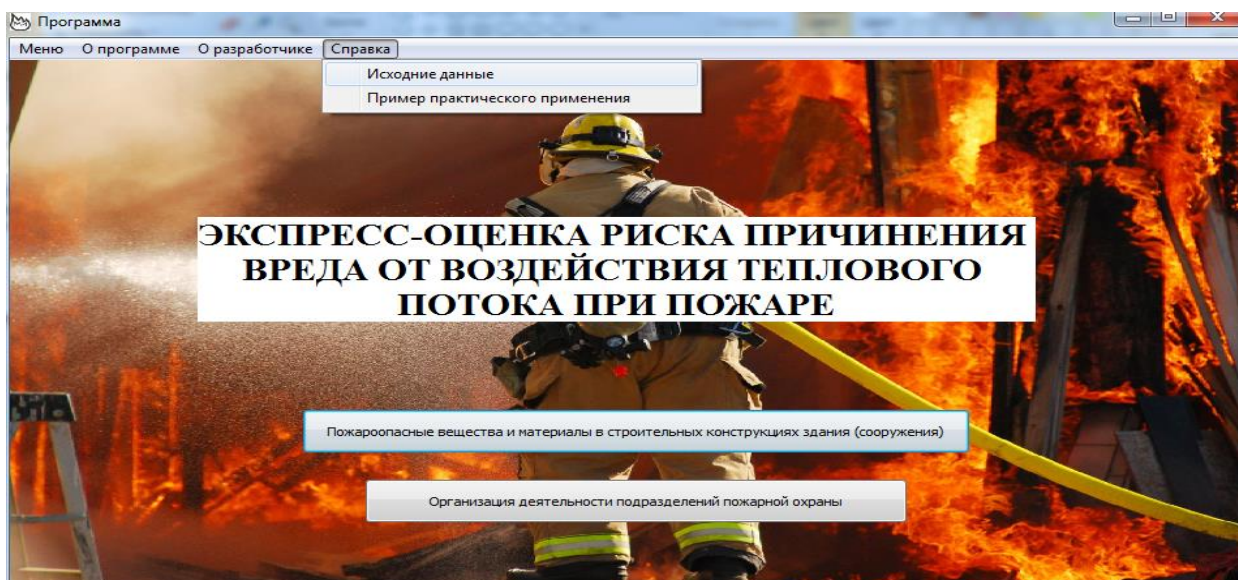


Рисунок 3.6 — Отображение информации при нажатии кнопки «Справка»

При нажатии вкладки «Исходные данные» отображается информация в виде: расчетная методика передачи тепла в виде теплового потока, формулы для

оценки риска причинения вреда различным облучаемым материалам от воздействия теплового потока, сравнительный анализа погрешностей при расчетах, алгоритм оценки мероприятий (способов), направленные на предотвращение распространения пожара между зданиями, сооружениями с учетом воздействия теплового потока через проем и список использованных источников.

При нажатии вкладки «Пример практического применения» отображается пример при практическом использовании формул для экспресс-оценки риска причинения вреда от воздействия теплового потока на различные вещества и материалы и установления противопожарного расстояния.

Для оценки соответствия противопожарного расстояния r между зданиями риску причинения вреда воспользуемся вкладкой 1 «Пожароопасные вещества и материалы в строительных конструкциях здания (сооружения)» (рисунок 3.7). Для этого в пуске «Меню» или на стартовом окне выбираем вкладку 1 «Пожароопасные вещества и материалы в строительных конструкциях здания (сооружения)».

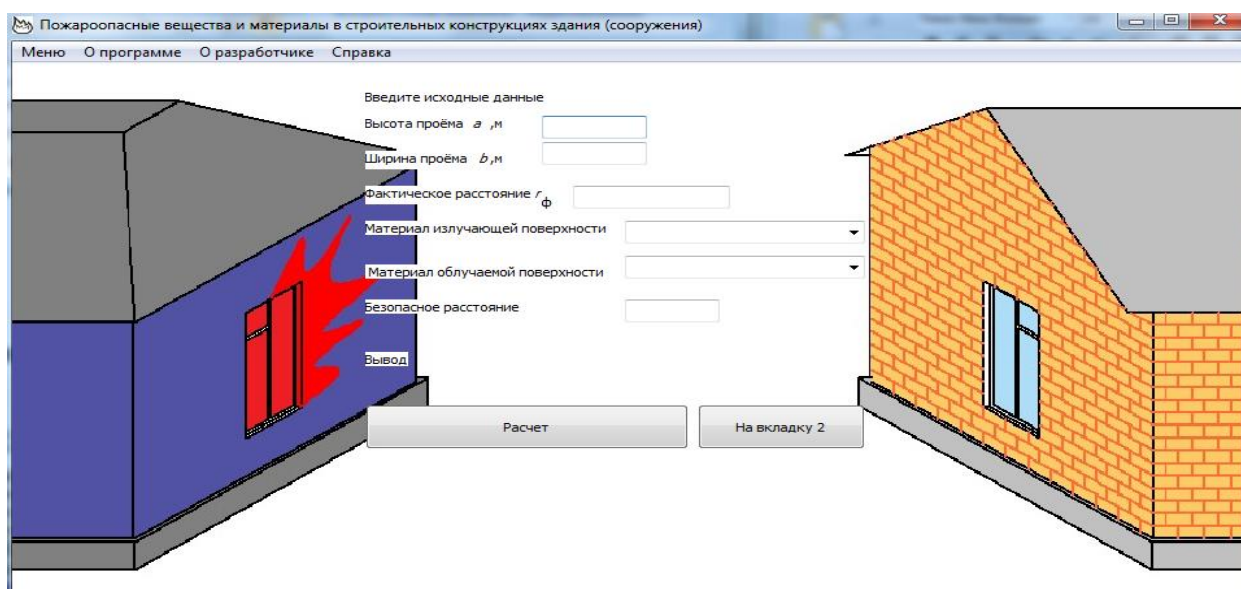


Рисунок 3.7 — Вкладка 1 «Пожароопасные вещества и материалы в строительных конструкциях здания (сооружения)»

Данный критерий оценке риска причинения вреда различным облучаемым

материалам в строительных конструкциях здания позволит отреагировать на угрозу распространения пожара между объектами защиты с учетом воздействия на них в течение 15 мин критической поверхностной плотности теплового потока через излучающую поверхность.

Для этого необходимо ввести в поля ввода исходные данные:

- высота проема a , м;
- ширина проема b , м;
- фактическое расстояние $r_{\text{ф}}$, м;
- безопасное расстояние $r_{\text{без}}$, м;
- материал излучающей поверхности (ТГМ).

Материал облучаемой поверхности:

- кожа человека;
- боевая одежда пожарного (общего назначения);
- боевая и специальная защитная изолирующего типа одежда пожарного;
- легковоспламеняющаяся и горючая жидкости при температуре самовоспламенения, 300°C ;
- древесина (сосна влажностью 12%);
- резина;
- стеклопластик;
- рулонная кровля;
- лакокрасочное покрытие.

После нажатия кнопки «Расчет» получаем результат расчета и вывод: «Фактическое расстояние соответствует безопасному».

Пример ввода данных и расчета с фактическим расстоянием представлен на рисунке 3.8.

Экспресс-оценка риска причинения вреда чужому имуществу от воздействия теплового потока, с учетом показателей пожарной опасности веществ и материалов, показала соответствие значения безопасного расчетного расстояния $r_{\text{р}} = 2,3462$ м и фактического расстояния $r_{\text{ф}} = 4,0$ м между зданиями.

В случае отсутствия данных о фактическом расстоянии между объектами защиты вывод будет иметь следующую формулировку: «Безопасное расстояние должно быть не менее 2,3462 м» (рисунок 3.9).

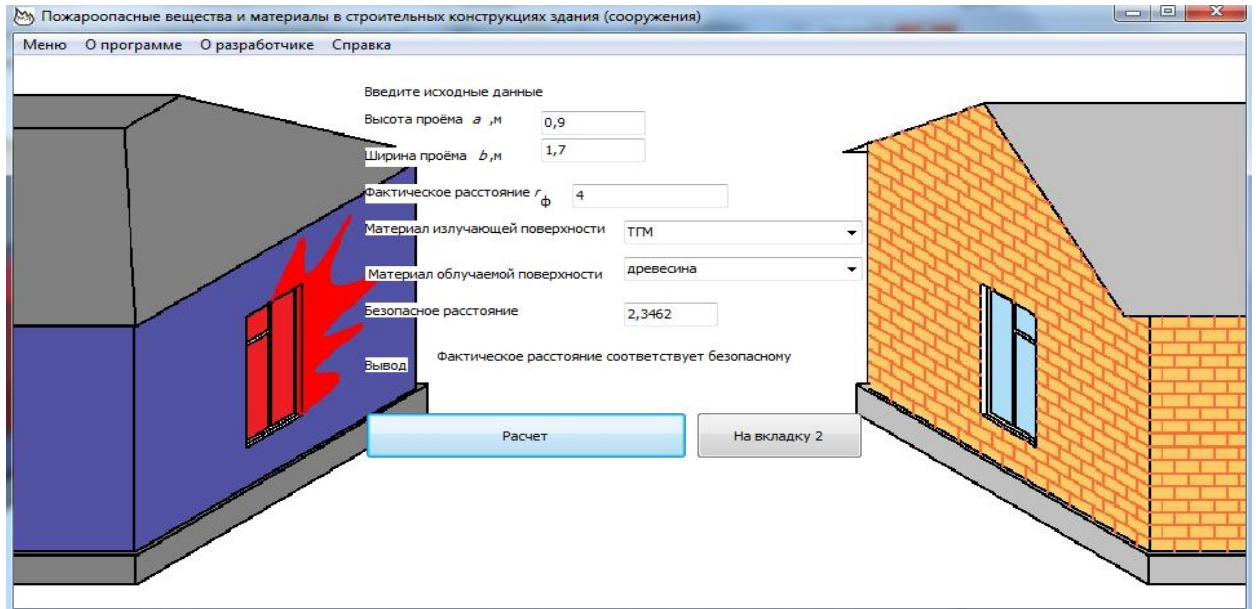


Рисунок 3.8 — Пример ввода данных и результат расчета с фактическим расстоянием

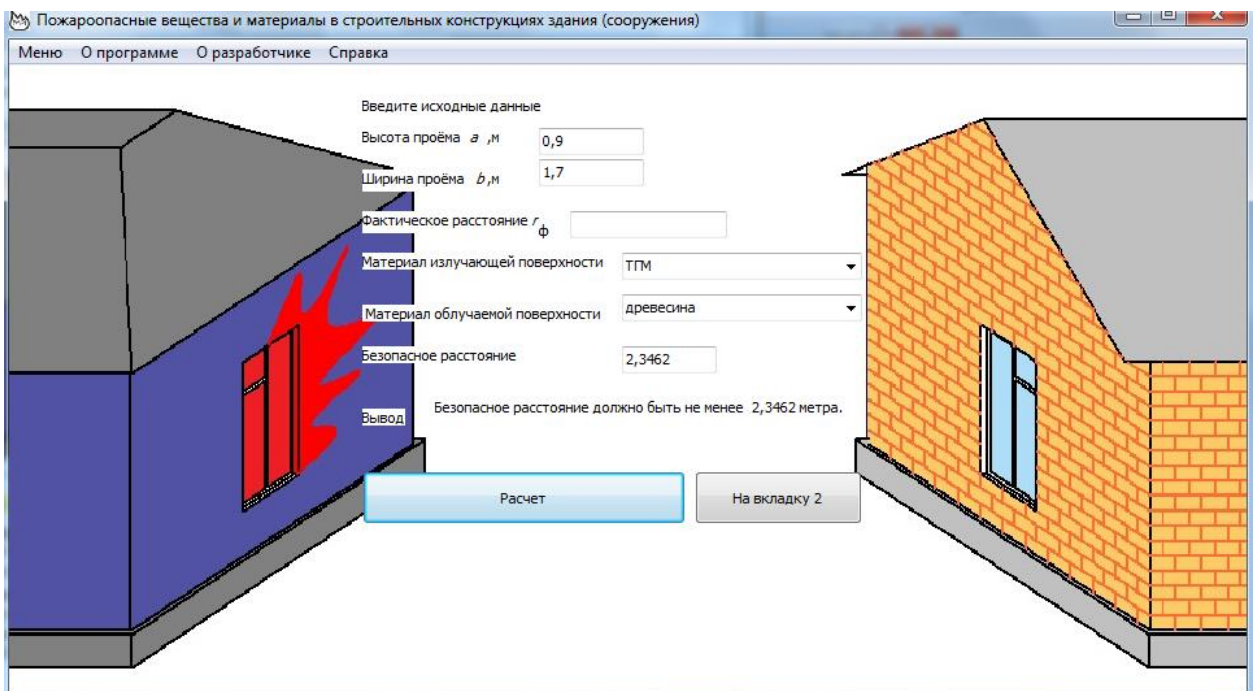


Рисунок 3.9 — Пример ввода данных и результат расчета без фактического расстояния

В случае если фактическое или расчетное расстояние является не безопасным можно воспользоваться вкладкой 2 «Организация деятельности подразделений пожарной охраны».

Данное мероприятие также направлено на ограничение последствий распространения пожара между зданиями, сооружениями I–V степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0–С3, класса пожарной опасности строительных конструкций К0–К3, класса функциональной пожарной опасности Ф.1–Ф.5. При этом является как основным, так и дополнительным мероприятием, позволяющим предотвратить распространение пожара между объектами защиты.

Проведем оценку противопожарного расстояния r между зданиями, с учетом безопасных действий подразделений пожарной охраны, направленных на предотвращение распространения опасного фактора пожара, в случае отсутствия угрозы людям внутри здания.

Для этого необходимо нажать на вкладку 2 «Организация деятельности подразделений пожарной охраны». После этого открывается выбранная вкладка (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 — Пример интерфейса вкладки 2 «Организация деятельности подразделений пожарной охраны»

В данной вкладке необходимо ввести в поля ввода исходные данные: фактическое время подачи первого ствола и выбор средства защиты (облучаемая

поверхность). Значения высоты проема a , м, и ширины проема b , м, автоматически переносятся из вкладки 1 или можно ввести вручную.

На рисунке 3.11 представлен пример ввода данных, расчета и сформулированного вывода.

Организация деятельности подразделений пожарной охраны

Меню О программе О разработчике Справка

Высота проёма a , м 0,9

Ширина проёма b , м 1,7

Фактическое время подачи первого ствола 10

Выберите средство защиты боевая одежда пож. и спец. защитная одежда пож. и. ▼

Безопасное расстояние для работы пожарных подразделений 4,2605

Вывод Действия пожарной охраны позволят предотвратить распространение пожара на смежный объект

Расчет На вкладку 1

Рисунок 3.11— Пример ввода данных и результат расчета во вкладке 2

Организация деятельности подразделений пожарной охраны

Меню О программе О разработчике Справка

Высота проёма a , м 0,9

Ширина проёма b , м 1,7

Фактическое время подачи первого ствола 18

Выберите средство защиты боевая одежда пож. и спец. защитная одежда пож. и. ▼

Безопасное расстояние для работы пожарных подразделений 4,2605

Вывод Действия пожарной охраны позволят ограничить распространение пожара на смежный объект

Расчет На вкладку 1

Рисунок 3.12 — Пример ввода данных и результат расчета при превышении времени подачи первого ствола

В случае если фактическое время подачи первого ствола составляет более 15 мин, результаты расчета позволяют сформулировать следующий вывод: «Действия пожарной охраны позволят ограничить распространение пожара на смежный объект» (рисунок 3.12).

Для оценки использования информационного обеспечения для поддержки принятия решения ЛПР, с помощью эмпирических формул и разработанного программного продукта для ЭВМ, проведен их сравнительный анализ с учетом применения развернутой расчетной оценкой [25, 60].

В таблице 3.1 представлена оценка применения информационного обеспечения поддержки принятия решения по оценке противопожарного расстояния.

Таблица 3.1 — Оценка применения информационного обеспечения поддержки принятия решения

Информационная поддержка	Горящее вещество	Функциональная пожарная опасность здания, Ф	Количество формул, ед.	Количество расчетных показателей, ед.	Время, мин
Развернутая расчетная оценка по ГОСТ 12.1.004–91*	ТГМ,ЛВЖ, ГЖ,СПГ, СУГ	Ф1-Ф5	4	14	50
Расчетная оценка по СП 4.13130.2013	–	Ф1-Ф4	4	5	35
Расчетная экспресс-оценка	ТГМ	Ф1-Ф5	1	2	2
Информационный программный продукт	ТГМ	Ф1-Ф5	1	2	0,5

Результаты сравнительного анализа показали увеличение скорости получения результата в 25 раз при применении эмпирических формул и в 100 раз при использовании программного продукта с учетом экспресс-оценки от времени по развернутой оценке применения информационного обеспечения поддержки принятия решения, что характеризует эффективность, необходимую для оперативного использования ЛПР.

Применение предлагаемого информационного обеспечения также позволит

исключить ошибки при многократных вычислениях, расходы на организацию их проведения, а также позволит сократить и экономические затраты субъекта на систему противопожарной защиты объекта, направленную на защиту чужого имущества путем обустройства противопожарного расстояния. Повышение качества оценки ситуации посредством применения разработанного информационного обеспечения позволяет решить проблему идентификации признаков правонарушения (преступления) сотрудниками ФПС МЧС России.

Разработка современных средств и технологий для обеспечения пожарной безопасности между зданиями согласуется с Указом Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» [15] в части «совершенствование федерального государственного пожарного надзора путем внедрения принципа приоритетности профилактических мероприятий и риск-ориентированного подхода с учетом индикаторов риска нарушения обязательных требований пожарной безопасности и оценки пожарных рисков на все территории РФ».

Таким образом, разработанное программное обеспечение позволит принимать оперативное решение по регулированию социально-экономических процессов управления пожарной безопасностью между зданиями.

3.2 Риск-ориентированная модель и алгоритм поддержки принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности

Анализ информационно-аналитической поддержки принятия управленческого решения, показал, что появилась возможность учитывать полную структуру системы поддержки процедур управления и принятия решений, которая включает в себя несколько этапов:

- формирование информационного образа проблемной ситуации;
- моделирование и прогнозирование проблемной ситуации;

– анализ типовых и расчетно-аналитических управленческих ситуаций;
синтез альтернатив и их оценку.

Результаты исследования, представленные в данной диссертационной работе, позволили сформулировать и предложить риск-ориентированную модель организации деятельности в системе обеспечения пожарной безопасности, включающую передачу прогнозной информации о состоянии объекта управления управляющему субъекту, комбинацию различных альтернативных вариантов мер противопожарной защиты на основе методики экспресс-оценки мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями (рисунок 3.13).

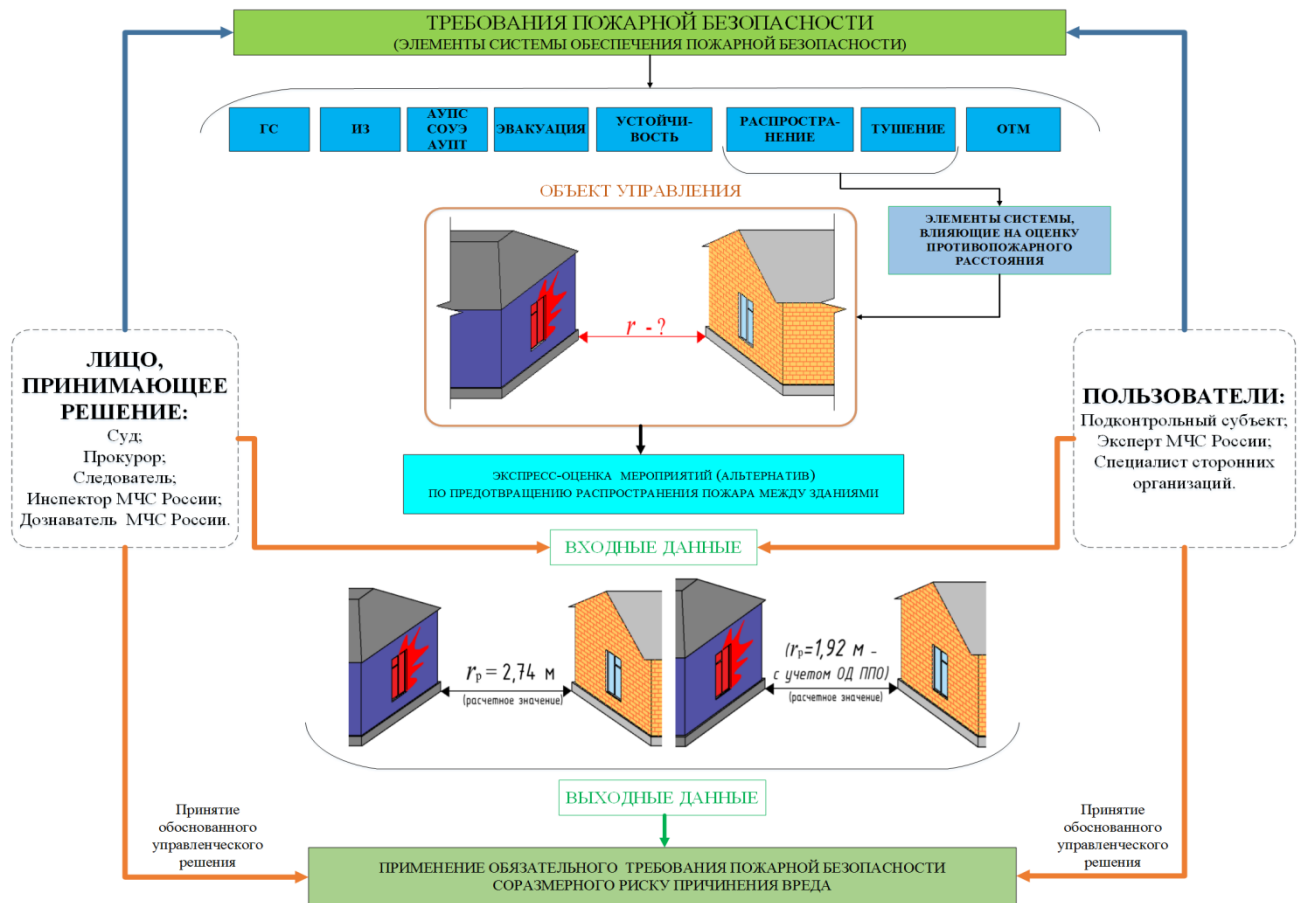


Рисунок 3.13 — Риск-ориентированная модель организации деятельности в системе обеспечения пожарной безопасности

Рассматривая структуру и функциональное назначение информационной поддержки предусматривает непрерывное оперативное информационное

обеспечение процедур управления и принятия решений. Основной функцией является формирование у пользователя некоторого информационного образа проблемной ситуации, адекватного реально протекающим прогнозным событиям. Возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к отдельным однородным классам управленческих решений, т. е. к некоторому типовому набору альтернатив.

Повышение качества оценки ситуации посредством применения оперативного информационного обеспечения в процессе принятия решений позволит решить проблему обеспечения пожарной безопасности между зданиями путем обоснования мероприятий по предупреждению, недопущению или снижению динамики развития пожара и получить эффективный контроль над элементами системы предотвращения распространения пожара между зданиями с надежностью $P(r) = 0,75$.

Для практического ее использования был разработан алгоритм поддержки принятия решения, который поможет ЛПР выделить обязательные требования пожарной безопасности между зданиями путем оценки альтернативных мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями, позволяющей выявить признаки правонарушения (преступления) и принять управленческое решение в сроки, отведенные федеральным законодательством (рисунок 3.14).

Использование алгоритма принятия управленческих решений на основе применения разработанной методики экспресс-оценки поможет:

- выявить проблемы в организации управленческого процесса,
- разработать и обосновать необходимые решения, позволяющие повысить эффективность управленческой деятельности и эффективность работы объектов защиты, между которыми следует урегулировать их отношения в части противопожарного расстояния.

Принятые управленческие решения позволят устранить причины неудовлетворительных результатов деятельности ЛПР по типовой модели организации деятельности.

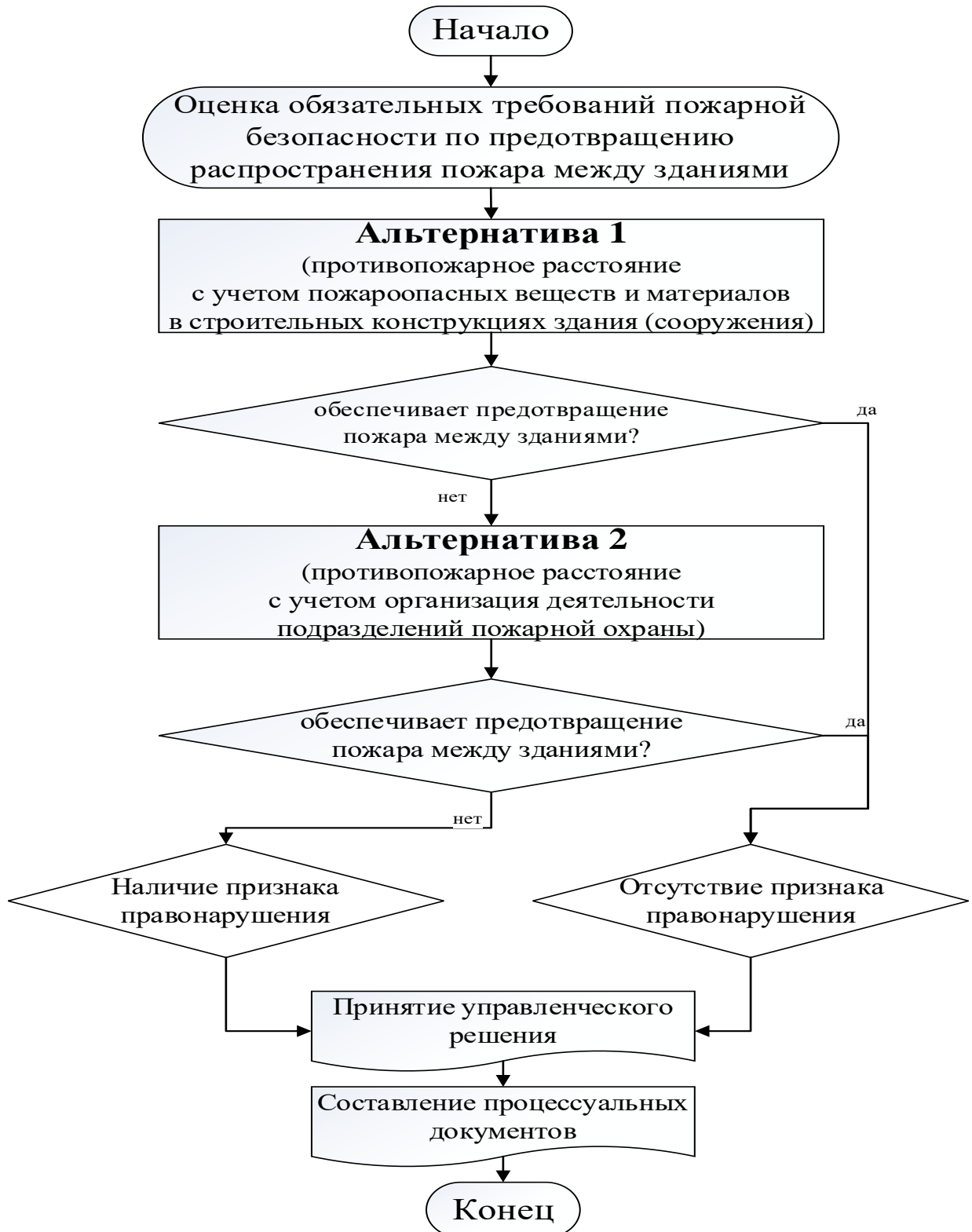


Рисунок 3.14 — Алгоритм поддержки принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности между зданиями

На рисунке 3.15 представлен анализ эффективности принятия решения по типовой и риск-ориентированной моделям применения обязательных требований пожарной безопасности.

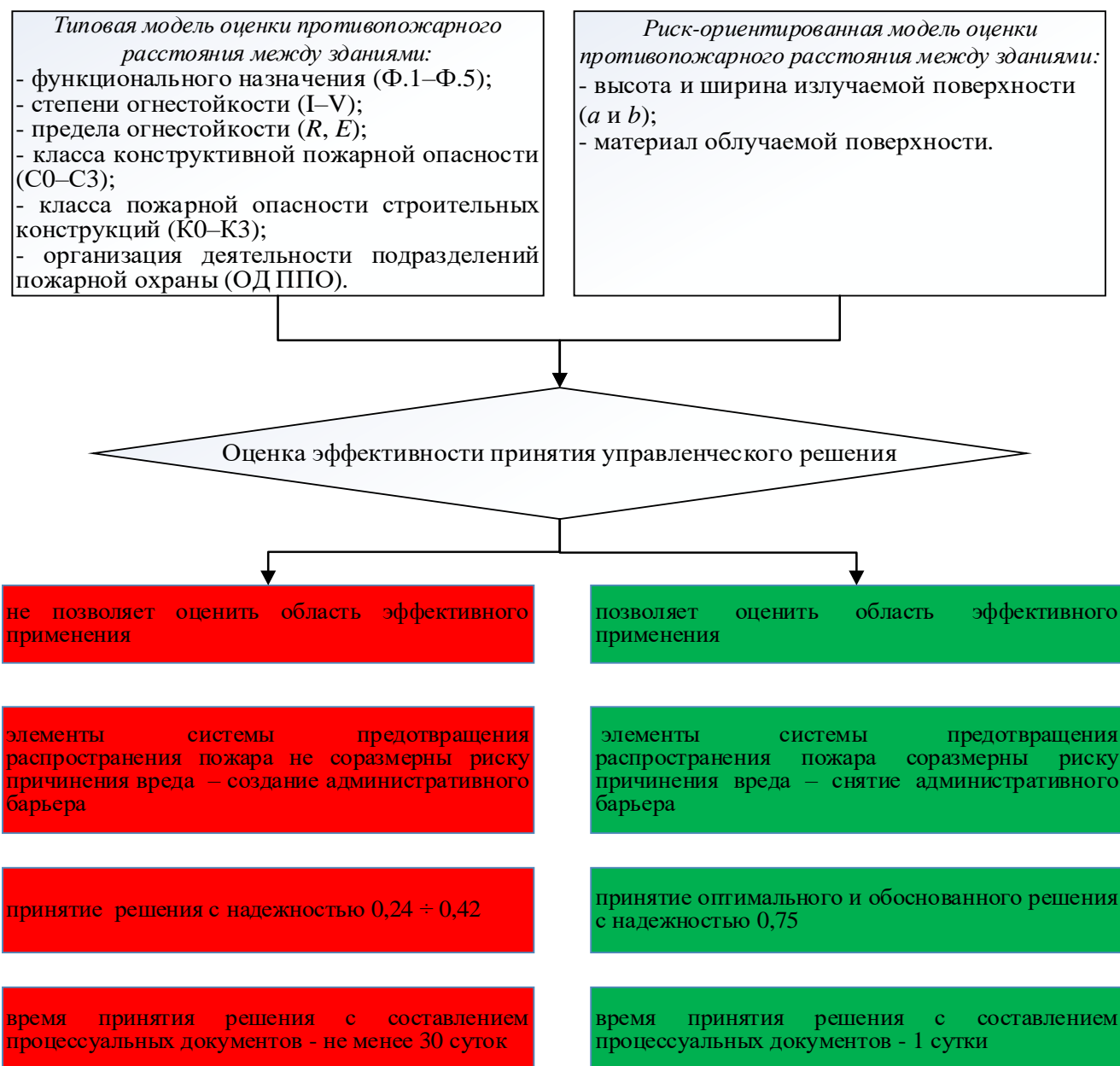


Рисунок 3.15 — Блок-схема оценки эффективности принятия управленческого решения по типовой и риск-ориентированной моделям

Внедрение риск-ориентированной модели и алгоритма поддержки принятия управленческого решения позволит:

- установить область эффективного применения требования пожарной безопасности к противопожарному расстоянию между зданиями;
- снять административные барьеры;
- принять оптимальное и обоснованное решение с надежностью $0,75$;
- сократить время принятия решения с составлением процессуальных документов в 30 раз.

Таким образом, применение информационного обеспечения позволит повысить надежность, обоснованность, прозрачность и достоверность принятого решения, не создающего конфликтной ситуации и социальной напряженности в конкретном случае, а также направлено на эффективное функционирование системы обеспечения пожарной безопасности.

Для того чтобы можно было оценить применение существующей типовой модели (см. рисунок 1.2) и предложенной риск-ориентированной модели (см. рисунок 3.13), необходимо рассмотреть их практическое применение при осуществлении полномочий должностными лицами федеральной противопожарной службы МЧС России. При организации и осуществлении государственной функции сотрудниками ФПС МЧС России разрешается использовать результаты исследования, с указанием примененных методов [10] и применять новые информационные технологии [18]. При этом, в соответствии с приказом МЧС России № 745 «О создании судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений федеральной противопожарной службы» [19] сотрудники ФПС МЧС России должны быть обеспечены техническим средством как портативный ЭВМ (ноутбук), так и калькулятором.

Для примера практического применения при осуществлении должностных полномочий сотрудников ФПС МЧС России и принятия управленческого решения по типовой и риск-ориентированной моделям по применению обязательных требований пожарной безопасности была выбрана оценка противопожарных расстояний между общественным и жилым зданиями.

Общественное одноэтажное здание II степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (15). Общая площадь здания составляет 100 м². Высота помещений $h = 3,0$ м. На расстоянии 7 м расположено одноэтажное жилое здание IV степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (15). Основание заполнения оконного проема в жилом здании — деревянное. На этаже общественного здания размещен один проем (высота проема $a = 2,0$ м, ширина

проема $b = 1,0$ м), направленный в сторону жилого здания.

Необходимо установить, соответствует ли фактическое расстояние противопожарному расстоянию по нормативной и расчетной оценке по соблюдению обязательных требований пожарной безопасности?

Процедура принятия управленческого решения включает в себя установление признаков правонарушения (преступления) и наличия состава правонарушения (преступления).

Основным признаком правонарушения (преступления) является установления факта причинения вреда чужому имуществу в рамках уголовного, административного и гражданского судопроизводства.

Факт нарушения обязательного требования пожарной безопасности считается установленным, если есть состав правонарушения (преступления) – объект, объективная сторона, субъект и субъективная сторона. Отсутствие одного из элементов состава правонарушения (преступления) исключает ответственность за причиненный вред.

Для установления признака правонарушения (преступления) в виде причинения вреда чужому имуществу в рамках судопроизводства сотрудниками ФПС МЧС России необходимо провести квалификацию выявленных нарушений требований пожарной безопасности и их причастность к причинению и (или) возможному причинению вреда чужому имуществу, путем установления причинно-следственной связи (объективная сторона состава правонарушения (преступления)). Однако при квалификации правонарушения (преступления) не всегда есть инструменты (методики), в том числе и информационные программные продукты, позволяющие установить причинно-следственную связь.

Разработанные эмпирические формулы и информационный программный продукт позволят сотрудникам ФПС МЧС России, в оперативном режиме, принять управленческое решение о соответствии объекта защиты риску причинения вреда, в части выполнения требований пожарной безопасности, направленные на предотвращение распространения пожара между зданиями.

В целях идентификации обязательности выполнения требований пожарной

безопасности при проведении комплексной оценки требований (мероприятий), связанных с предотвращением распространения пожара между зданиями функциональной пожарной опасности Ф.1–Ф.5 необходимо использовать разработанное информационное обеспечение по оценке противопожарных расстояний между зданиями на основе расчетной методике экспресс-оценки для поддержки принятия решений.

Для установления обязательности выполнения требований пожарной безопасности и принятия решения воспользуемся типовой моделью (см. рисунок 1.2), которая предусматривает традиционное мероприятие (техническое решение) противопожарной защиты, закрепленное в [41], обеспечивающее нераспространение пожара между зданиями в виде противопожарного расстояния. Данная система противопожарной защиты, направленная на предотвращение распространения пожара между объектами защиты от воздействия опасных факторов пожара достигается выбором основных параметров (функциональное назначение, степень огнестойкости и предел огнестойкости строительных конструкций, класс конструктивной пожарной опасности, класса пожарной опасности строительных конструкций зданий и пожарных отсеков).

По типовой схеме нормативное противопожарное расстояние между зданиями должно составлять 8 м [41].

Следовательно, фактическое расстояние 7 м между одноэтажным общественным зданием II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, класса пожарной опасности строительных конструкций К0 (15) и одноэтажным жилым зданием IV степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, класса пожарной опасности строительных конструкций К0 (15) не соответствует нормативному значению равному 8 м (рисунок 3.16).

Оценка пожарного риска от выбора нормативного значения противопожарного расстояния показала не соответствие значению фактического расстояния между зданиями. Следовательно, невыполнение данного

нормативного требования пожарной безопасности можно квалифицировать как правонарушение, предусматривающее административную ответственность за возможный вред чужому имуществу с последующим составлением соответствующих процессуальных документов.

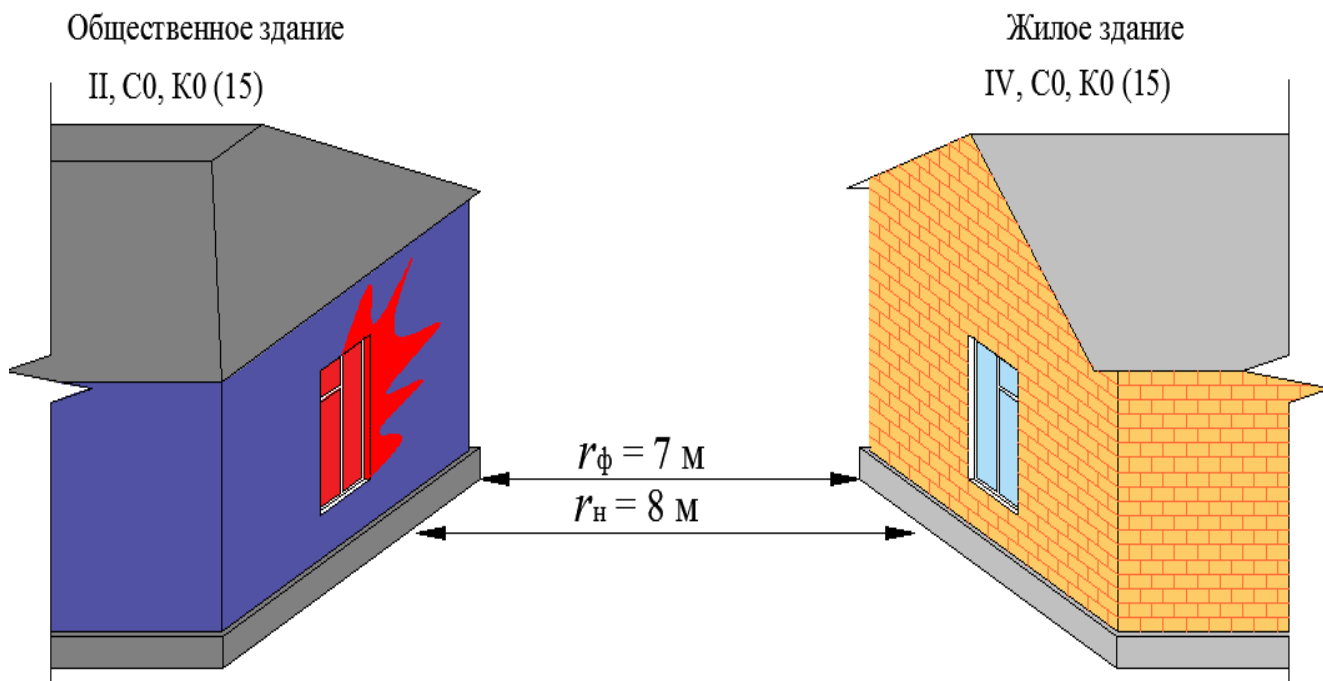


Рисунок 3.16 — Результаты оценки нормативного и фактического расстояния между зданиями

В данном случае, необходимо разработать комплекс дополнительных инженерно-технических и организационных мероприятий, ограничивающие распространения пожара между зданиями (действия пожарных подразделений, противопожарная стена, дренчерная завеса и др.), исключающие факт правонарушения и как следствие административную ответственность.

Определим противопожарное расстояние между объектами по риск-ориентированной модели и алгоритму поддержки принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности (см. рисунки 3.13 и 3.14), с учетом применения методики экспресс-оценки на основе программного продукта для ЭВМ и эмпирических формул.

Для этого воспользуемся разработанным информационным программным продуктом «Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового

потока при пожаре», установленным на портативный ЭВМ. С помощью нажатия кнопки на стартовом окне или «Меню» выбираем вкладку «Пожароопасные вещества и материалы в строительных конструкциях здания (сооружения)».

После этого отображается окно данной вкладки для последующего заполнения исходных данных: высота и ширина излучающей поверхности общественного здания, фактическое расстояние, материал излучающей поверхности, материал облучаемой поверхности. После заполнения исходных данных нажимаем кнопку «Расчет» и получаем результат расчета с выводом о соответствии фактического расстояния $r_{\text{ф}} = 7,0$ м противопожарному расстоянию (рисунок 3.17).

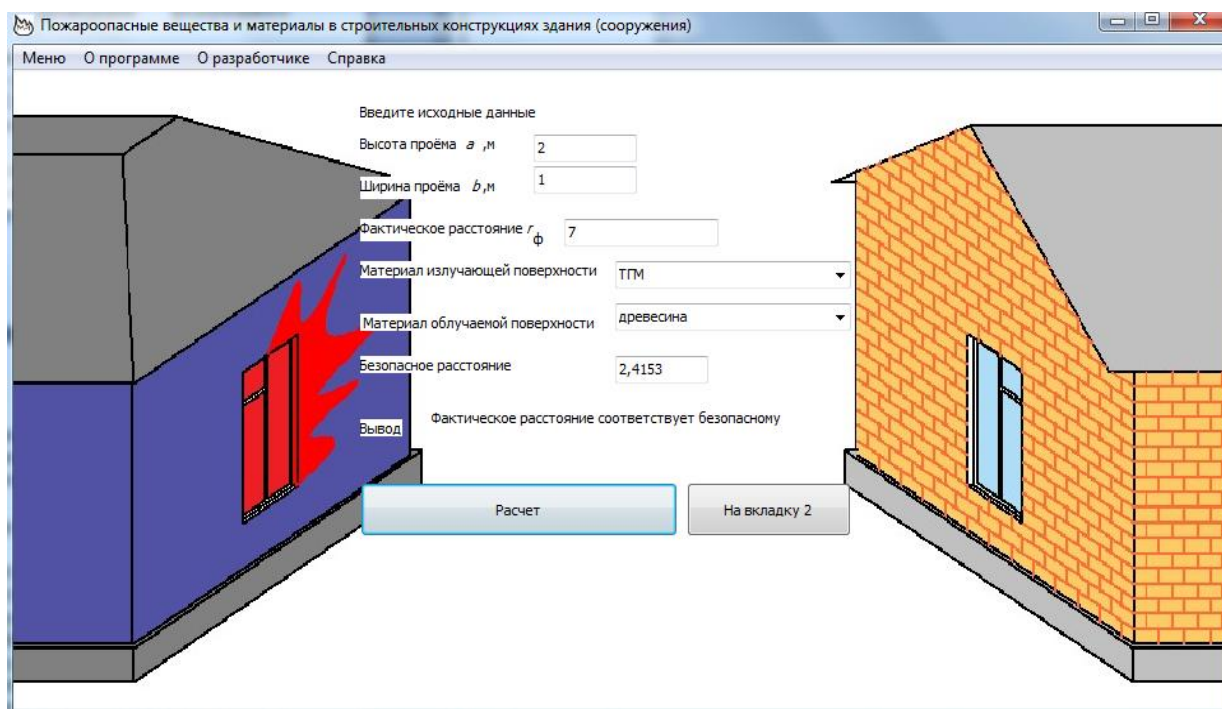


Рисунок 3.17 — Пример ввода данных и результат расчета с фактическим расстоянием

Фактическое расстояние $r_{\text{ф}} = 7,0$ м между одноэтажным общественным зданием II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, класса пожарной опасности строительных конструкций К0 (15) и одноэтажным жилым зданием IV степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, класса пожарной опасности строительных конструкций К0 (15) соответствует противопожарному расстоянию $r_{\text{п}} \approx 2,42$ м (рисунок 3.18).

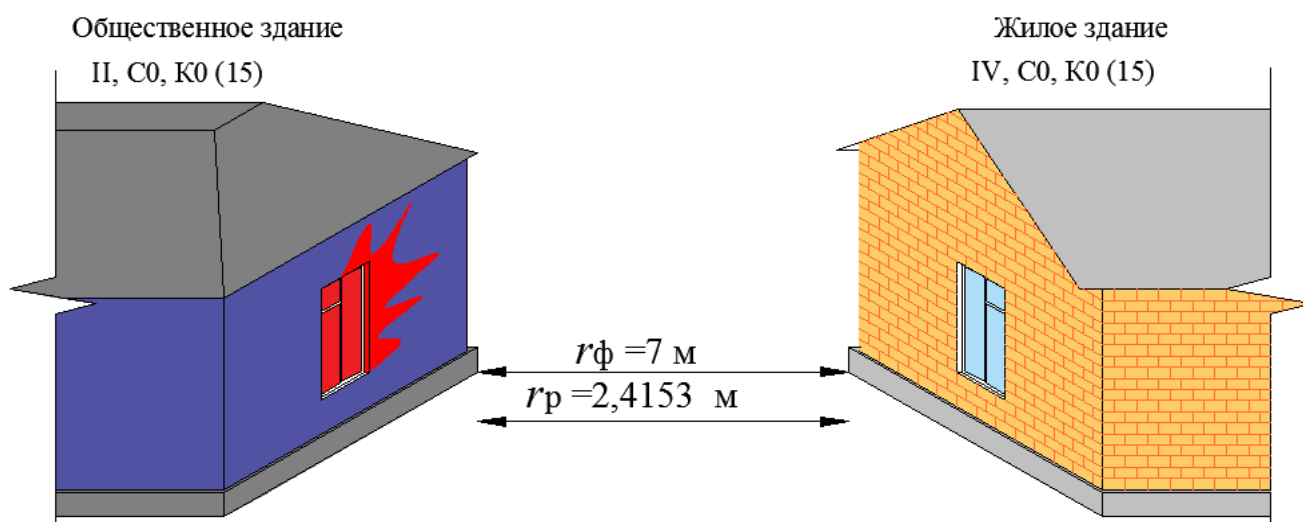


Рисунок 3.18 — Результат применения информационного программного продукта «Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре»

Оценка риска причинения вреда чужому имуществу с помощью информационного программного продукта показала соответствие значения фактического расстояния $r_{\phi} = 7,0$ м расчетному противопожарному расстоянию $r_p \approx 2,42$ м. Следовательно, отсутствует факт нарушения требований пожарной безопасности, предусматривающие административную ответственность за возможный вред чужому имуществу.

В данном случае должностное лицо ФПС МЧС России принимает решение об отсутствии признаков правонарушения за возможный вред чужому имуществу и, следовательно, административную ответственность с последующим составлением процессуальных документов.

Для подтверждения соответствия фактического расстояния r_{ϕ} противопожарному расчетному расстоянию r_p воспользуемся эмпирическими формулами с помощью применения портативного калькулятора.

Проверка расчетного противопожарного расстояния r_p между зданиями проводилась с помощью формулы

$$r = (-0,0001((1,0 - 0,7)/0,1)^2 + 0,0061((1,0 - 0,7)/0,1) + 0,0417) \times \left(\frac{2,0 - 0,7}{0,1}\right) + (-0,0016((1,0 - 0,7)/0,1)^2 + 0,0942((1,0 - 0,7)/0,1) + 1,3778) = 2,4153 \text{ м.}$$

Фактическое расстояние 7,0 м между одноэтажным общественным зданием II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, класса пожарной опасности строительных конструкций К0 (15) и одноэтажным жилым зданием IV степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, класса пожарной опасности строительных конструкций К0 (15) соответствует противопожарному расстоянию $r_p \approx 2,42$ м (см. рисунок 3.18).

Оценка риска причинения вреда чужому имуществу по эмпирической формуле показала соответствие значения расчетного противопожарного расстояния $r_p \approx 2,42$ м фактическому расстоянию $r_f = 7,0$ м. Следовательно, отсутствует факт нарушения требований пожарной безопасности, предусматривающие административную ответственность за возможный вред чужому имуществу.

В данном случае должностное лицо ФПС МЧС России принимает решение об отсутствии признаков правонарушения за возможный вред чужому имуществу и, следовательно, административную ответственность с последующим составлением процессуальных документов.

Повышение качества работы при проведении квалификации правонарушения (преступления) в настоящее время невозможно без интеграции новых информационных технологий. При осуществлении полномочий сотрудниками ФПС МЧС России по применению обязательных требований пожарной безопасности необходимо использовать информационное обеспечение ((эмпирические формулы с помощью применения вычислительных приборов малой мощности (портативные калькуляторы) и программные продукты на базе персональных компьютеров)), повышающее не только производительность труда, но и эффективность работы сотрудников ФПС МЧС России.

3.3 Социально-экономический эффект от использования риск-ориентированной модели и алгоритма принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности

Проблема соблюдения мероприятий противопожарной защиты, в виде противопожарного расстояния, с учетом организации деятельности пожарной охраны, обеспечивающие нераспространение пожара между зданиями на сегодняшний день принимает особое внимание, из-за которой собственники земли не могут ее использовать с высокой экономической отдачей, так как застройка земельных участков резко сокращается при наличии установленных действующими нормами значений. Данные обстоятельства негативно влияют не только на обеспечение пожарной безопасности на должном уровне, но и на сдерживание развития национальной экономики.

Разработанная профессором В.И. Козлачковым структура эшелонированной противопожарной защиты, адекватная угрозе возникновения и развития пожара, опасного для жизни и здоровья людей, чужого имущества и окружающей среды, включающая в себя комплекс мероприятий, обеспечивающие пожарную безопасность. Система обеспечения пожарной безопасности зданий представлена в виде концептуальной модели деятельности на рисунке 3.19.

Элементы системы обеспечения пожарной безопасности зданий заключают в себе следующие мероприятия:

элемент 1 — мероприятия по контролю, снижению пожарной опасности или исключению горючей среды;

элемент 2 — мероприятия по контролю, снижению пожарной опасности или исключению источников зажигания;

элемент 3 — первичные меры по обнаружению пожара, сообщению о пожаре и тушению пожара автоматическими и первичными средствами пожаротушения;

элемент 4 — мероприятия по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре;

элемент 5 — мероприятия по обеспечению противопожарной устойчивости зданий, сооружений и технологических установок;

элемент 6 — мероприятия по предотвращению распространения пожара по объекту противопожарной защиты;

элемент 7 — мероприятия по тушению пожара с привлечением сил и средств пожарной охраны;

элемент 8 — организационно–технические мероприятия;

элемент 9 — мероприятия по проведению расследования и исключению причин и условий, способствовавших возникновению, развитию пожара и причинению вреда людям, имуществу и природной среде.

Общее количество требований пожарной безопасности, реализующих мероприятия по всем 9 элементам.

При выборе типовой модели системы обеспечения пожарной безопасности здания, направленной на предотвращение распространения пожара между зданиями должен обеспечиваться весь набор мероприятий по его защите (элементы 1–9).



Рисунок 3.19 — Модель деятельности по обеспечению пожарной безопасности эшелонированной защиты системы противопожарной защиты объекта

При выборе мероприятий противопожарной защиты, направленных на предотвращение распространения пожара, в виде противопожарного расстояния и деятельности пожарных подразделений с учетом влияния теплового потока по риск-ориентированной модели на основе информационной методике экспресс-оценки должны быть выполнены лишь мероприятия элементов 6 и 7.

Для оценки социально-экономических затрат на мероприятия, направленные на предотвращение распространения пожара за пределы очага здания, проведем экономический расчет затрат по типовой и риск-

ориентированной моделям принятия управленческих решений по применению обязательных требований пожарной безопасности.

Для решения поставленной задачи необходимо рассмотреть проектирование и строительство двухэтажного административного здания, высотой $h = 6,6$ м, площадью $S = 1000 \text{ м}^2$ (длина 50 м, ширина 20 м), II степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности — С1, класс пожарной опасности строительных конструкций — К0 (15). На каждом этаже по ширине проектируемого административного здания размещен один проем (высота проема $a = 2,0$ м, ширина проема $b = 2,0$ м).

Общая площадь приобретенного участка под застройку составляет 1800 м^2 . На расстоянии 2 м от линии границы участка располагается общественное здание III степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности — С1, класс пожарной опасности строительных конструкций — К0 (15). Фасад общественного здания представляют собой — кирпичные стены, пластиковые окна, кровля с полимерным покрытием из негорючих материалов (облучаемые поверхности).

По результатам анализа инвестиций на строительство объектов капитального строительства стоимость покупки 1 м^2 земли в России стоит 469,64 рублей, стоимость 1 сотки земли соответственно 46 964 рублей. При этом, средняя рыночная стоимость аренды 1 м^2 административной площади в Московской области находится в порядка 600 руб./мес.

Первый вариант. Типовой вариант затрат для выполнения нормативных требований пожарной безопасности, направленные на предотвращение распространения пожара между зданиями.

Согласно типовой модели по применению обязательных требований пожарной безопасности с учетом нормативной оценки, указанной в [41], противопожарное расстояние между объектами защиты должно составлять 10 м. Следовательно, расстояние от границ застройки проектируемого административного здания и здания, расположенного на соседней территории должно составлять 8 м (рисунок 3.20).

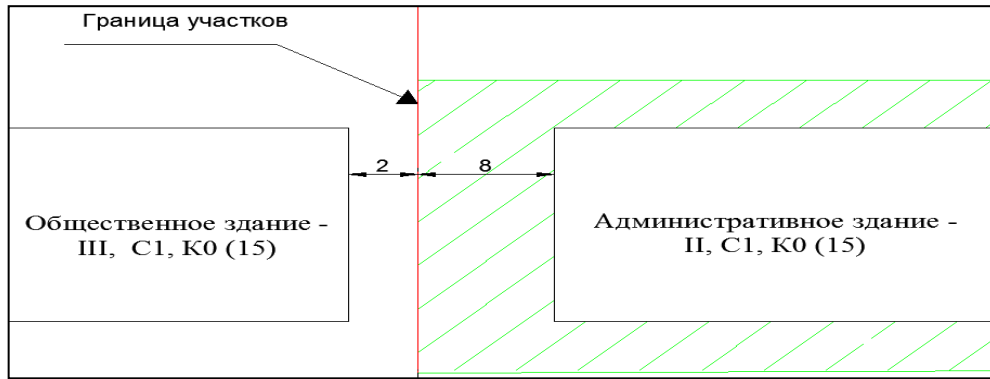


Рисунок 3.20 — Схема расстановки зданий с учетом нормативных значений противопожарного расстояния между зданиями

Второй вариант. Расчетный вариант затрат для выполнения требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение распространения пожара между зданиями.

Для подтверждения соответствия противопожарного расстояния риску причинения вреда воспользуемся расчетной методикой экспресс-оценки. Для облучаемой поверхности в виде стеклопластика в ограждающих конструкциях общественного здания воспользуемся эмпирической формулой (2.8) и вкладкой 1 «Пожароопасные вещества и материалы в строительных конструкциях здания (сооружения)» программного продукта «Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре».

Результаты расчета показали, что расчетное значение противопожарного расстояния должно быть не менее $r_p \approx 3,471$ м (рисунок 3.21).

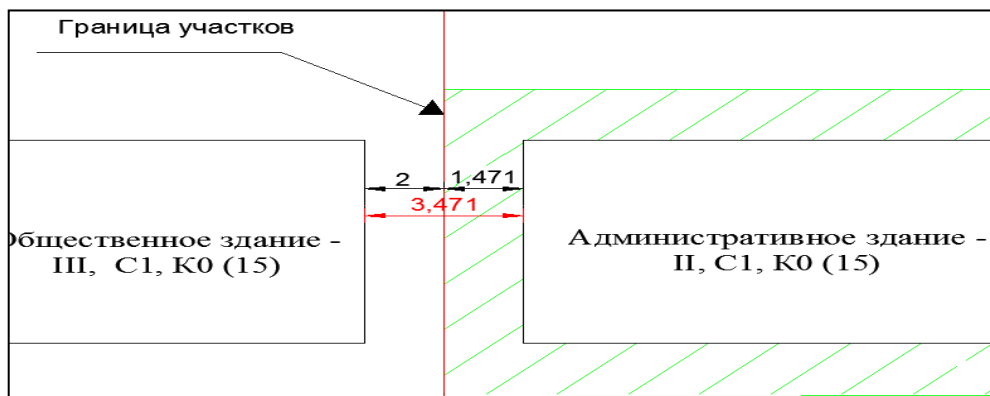


Рисунок 3.21 — Схема расстановки зданий с учетом расчетного значения противопожарного расстояния между зданиями

Сравнительные показатели оценки пожарных рисков для расчета экономического эффекта при определении расстояний между зданиями по типовой и расчетной моделям представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 — Сравнительные показатели для расчета экономического эффекта

Наименование сравнительной характеристики противопожарной защиты	Нормативное противопожарное расстояние, м	Расчетное противопожарное расстояние, м
Противопожарное расстояние между административным зданием III, C1, K0 (15) и общественным зданием III, C1, K0 (15)	10	3,471

Таким образом, по типовой модели системы противопожарной защиты, в виде нормативного противопожарного расстояния между объектами защиты, затраты составят 160 м^2 в виде не застроенной территории (рисунок 3.22).

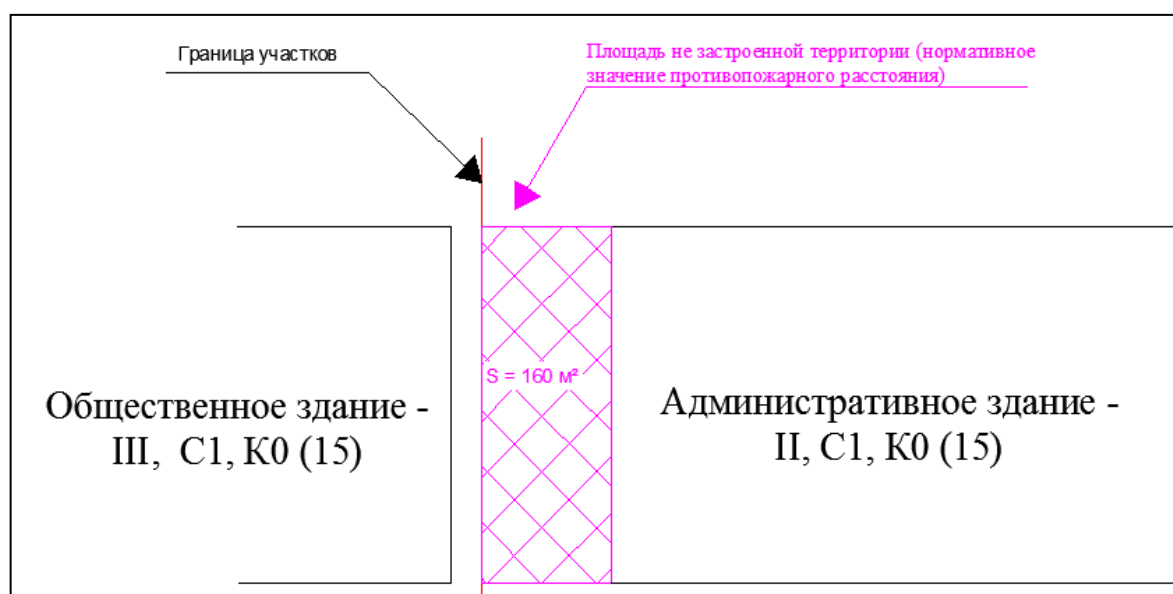


Рисунок 3.22 — Площадь нормативного противопожарного расстояния между зданиями с учетом не застроенной территории

Согласно риск-ориентированной модели, с учетом расчетной оценки площадь не застроенной территории между зданиями затраты составит $29,42 \text{ м}^2$ (рисунок 3.23).

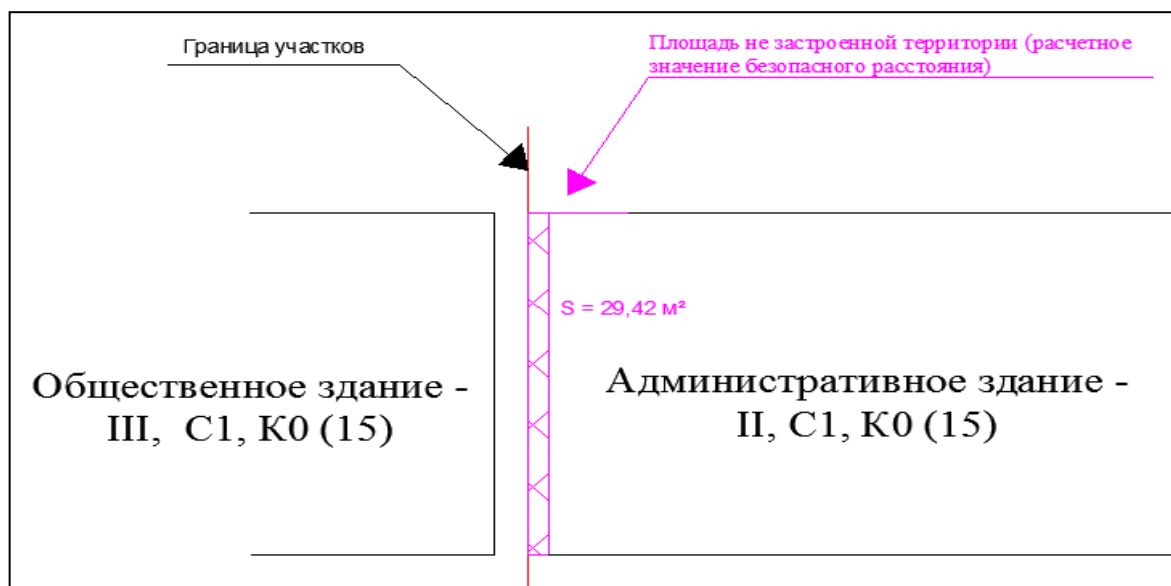


Рисунок 3.23 — Площадь расчетного противопожарного расстояния между зданиями с учетом не застроенной территории

Затраты на типовую систему противопожарной защиты в виде нормативного противопожарного расстояния составят 75 142,4 рублей (160 м^2 — площадь земли, которую нужно приобрести для строительства и обеспечения расстояния между зданиями).

Затраты на риск-ориентированную систему противопожарной защиты в виде расчетного противопожарного расстояния составят 13 816,8 рублей ($29,42 \text{ м}^2$ — площадь земли, которую нужно приобрести для строительства и обеспечения расстояния между зданиями).

Экономический эффект от использования не застроенной территории составит 61325,6 рублей ($160 \text{ м}^2 - 29,42 \text{ м}^2 = 130,58 \text{ м}^2$ — площадь земли, которую можно использовать для строительства с учетом расчетного противопожарного расстояния).

Данная оценка показала экономическую эффективность выбора расстояния между объектами защиты (сокращение финансовых затрат более чем в 5 раз) на основе риск-ориентированной модели принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности.

Собственник участка также не получает экономическую отдачу от использования территории от несданной в аренду двух этажной части

административного здания, ушедшей на обеспечение нормативного противопожарного расстояния ((1 880 352,0 рублей в год (без учета разовой застройки на дополнительной территории и потерь на подвод коммуникаций)).

Социальная эффективность от применения расчетной экспресс-оценки значения противопожарного расстояния между зданиями по риск-ориентированной модели состоит в следующем:

1) соответствие экспресс-оценки требованиям Федерального закона «О техническом регулировании» [6], поскольку:

– содержит минимально необходимые мероприятия пожарной безопасности, устанавливающие ориентиры функционирования системы эшелонированной противопожарной защиты;

– реализует оценку соответствия по национальному стандарту, входящему в «Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [17], при применении которого появилась возможность адресного применения требований пожарной безопасности, отвечающие риску причинения вреда;

– содержит входные данные понятные всем участникам отношений для обеспечения пожарной безопасности между зданиями.

2) соответствие методики экспресс-оценки требованиям законодательства регулирующего общественные отношения — Конституции РФ [1]:

– методика экспресс-оценки учитывает требования ст.ст. 49 и 55 [1], поскольку ориентирована на воздействие опасного фактора пожара, в виде излучающего теплового потока на конкретные пожароопасные облучаемые материалы, доказывающая нераспространение пожара на имущество других лиц.

3) соответствие методики экспресс-оценки уровню научно-технического развития:

– применение информационного обеспечения для принятия решения с учетом оценки воздействия теплового потока от пожара на имущество и людей,

участвующих в тушении пожара позволит сократить время проведения исследования в десятки раз;

– сокращается время формирования доказательной базы при установлении признака правонарушения (преступления), а также позволяет устранить условия для совершения ошибок при квалификации нарушений требований пожарной безопасности между зданиями.

Выводы по главе 3

Разработанная информационная поддержка принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности на основе методики экспресс-оценки существенно упростит выделение обязательных требований пожарной безопасности путем прогнозирования рисков ситуации имуществу третьих лиц, установит избыточные и высокочатратные нормативные требования пожарной безопасности и область их эффективного применения.

Переход на риск-ориентированную модель реализации контрольных функций и полномочий позволит осуществлять деятельность сотрудников ФПС МЧС России по применению обязательных требований пожарной безопасности и избежать судебных споров, а также сэкономить госбюджетные средства, выделяемые на проведение экспертных исследований.

Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе при подготовке специалистов в области пожарной безопасности, для совершенствования учебно-материальной базы научных организаций и образовательных учреждений, профессиональных и добровольных пожарных, судебно-экспертных учреждений при осуществлении формирования и реализации государственной научно-технической политики в области обеспечения пожарной безопасности. Также могут использоваться специалистами (экспертами) сторонних организаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научным результатом диссертационного исследования является разработка риск-ориентированной модели и алгоритма поддержки принятия решения по применению обязательных требований пожарной безопасности на основе использования информационной методики экспресс-оценки.

Результаты исследования позволяют:

1) перейти на риск-ориентированную модель контрольно-надзорной деятельности, которая позволит избежать необоснованное выполнение нормативных мероприятий по предотвращению распространения пожара между зданиями на основе использования разработанной информационной поддержки принятия управленческого решения;

2) существенно повысить эффективность расходования ресурсов за счет сокращения времени на обработку многообразных исходных данных по расчетной оценке значений безопасных расстояний с помощью применения информационно-аналитического и программного обеспечения (время моделирования сокращается в 25–100 раз);

3) повысить надежность принятия управленческого решения по применению обязательных требований пожарной безопасности в 2 раза на основе методики экспресс-оценки;

4) сократить в 30 раз время для принятия оптимального и обоснованного решения в полевых условиях с надежностью $P(r) = 0,75$;

5) осуществлять производство судебных пожарно-технических экспертиз должностными лицами Государственной противопожарной службы МЧС России, а также специалистами сторонних организаций, предпринимателями или иными подконтрольными субъектами, самостоятельно в режиме пользователя, проводить профилактическую работу с высокой степенью надежности;

6) дополнить существующий комплекс информационной поддержки управления пожарным риском, являющийся инструментарием для пользования сотрудниками ФПС МЧС России в практической деятельности.

В дальнейшем разработки данного исследования могут использоваться:

- для разработки чек-листов объектов определенного функционального назначения;
- отнесения объекта защиты к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности;
- отработки планов пожаротушения и выбора решающего направления введения сил и средств на тушение пожара;
- определения выбора индивидуальных средств защиты пожарного при проведении действий, связанных с тушением пожара;
- определения безопасных зон установки пожарных автомобилей и ограждения безопасной зоны тушения от населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс] [(принята всенародным голосованием 12.12.1993)]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (Часть 1) [Электронный ресурс] (принят ГД ФС РФ 21.10.1994). – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
3. Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ «Уголовный кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
4. Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
5. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
6. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
7. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
8. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
9. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).
10. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной

судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

11. Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

12. Указ Президента Российской Федерации от 29 июня 1998 г. № 730 «О мерах по устранению административных барьеров при развитии предпринимательства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

13. Указ Президента Российской Федерации от 15 мая 2008 г. № 797 «О неотложных мерах по ликвидации административных ограничений при осуществлении предпринимательской деятельности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

14. Указ Президента Российской Федерации от 20 мая 2011 года № 657 «О мониторинге правоприменения в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

15. Указ Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

16. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

17. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 марта 2009 г. № 304-р «Об утверждении Перечня национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения федерального закона «Технический регламент о требованиях и пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия» [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

18. Приказ МЧС России от 30 ноября 2016 г. № 644 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

19. Приказ МЧС России от 14 октября 2005 г. № 745 «О создании судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений федеральной противопожарной службы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

20. Приказ МЧС РФ от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 06.08.2009 г. № 14486) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

21. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17.08.2009 г. № 14541) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

22. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020 г. № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 24 декабря 2020 года, регистрационный № 61779) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения 02.09.2021).

23. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 февраля

2018 года, регистрационный № 50100).

24. Приказ МЧС РФ от 25.10.2017 № 467 «Об утверждении положения о пожарно-спасательных гарнизонах» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 09.02.2018 № 49998).

25. ГОСТ 12.1.004–91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 № 875).

26. ГОСТ 30247.0–94 (ИСО 834–75). Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования (утв. Постановлением Минстроя России от 23 марта 1995 г. № 18-26).

27. ГОСТ 30247.1–94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции (утв. Постановлением Минстроя России от 23 марта 1995 г. № 18-26).

28. ГОСТ 30244–94. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть (утв. Постановлением Минстроя России от 04.08.95 г. № 18-79).

29. ГОСТ 30403–2012. Конструкции строительные. Методы испытаний на пожарную опасность (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 2021-ст).

30. ГОСТ 30402–96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость (утв. Постановлением Минстроя России от 24.06.96 г. № 18-40).

31. ГОСТ 23166–99. Блоки оконные. Общие технические условия (принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) от 02 декабря 1999 г.).

32. ГОСТ 475–2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия ((принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 октября 2016 г. № 92-П)).

33. ГОСТ 12.1.044–89 (ИСО 4589–84). Система стандартов безопасности

труда (ССБТ). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 12.12.89 № 3683).

34. ГОСТ Р 53264–2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 февраля 2009 г. № 35-ст).

35. ГОСТ Р 12.3.047–2012. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 1971-ст).

36. НПБ 157–99*. Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний (утв. приказом ГУГПС МВД России от 12 августа 1999 г. № 61).

37. НПБ 105–03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (утв. Приказом МЧС РФ от 18.06.2003 № 314).

38. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 171).

39. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (утв. Приказом МЧС РФ от 21.11.2012 № 693).

40. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 173).

41. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (утв. Приказом МЧС РФ от 24.04.2013 № 288).

42. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки

пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 175).

43. СП 6.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности (утв. Приказом МЧС РФ от 21.02.2013 № 115).

44. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности (утв. Приказом МЧС РФ от 21.02.2013 № 116).

45. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 178).

46. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 179).

47. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 180).

48. СП 11.13130.2009. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 181).

49. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 182).

50. Еврокод 1. Воздействия на сооружения. Часть 1-2. Основные воздействия. Воздействия на сооружения при пожаре. ТКП EN 1991-1-2-2009 (02250) [Текст]. – Минск, 2009. – 42 с.

51. Предотвращение распространения пожара. МДС 21–1.98 (пособие к СНиП 21-01–97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

52. Козлачков, В.И. Информационная деятельность. Система ориентиров [Текст] / В.И. Козлачков. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 237 с.

53. Козлачков, В.И. Техническое регулирование в области пожарной безопасности [Текст] / В.И. Козлачков. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2012.

– 205 с.

54. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка пожарных рисков при обследовании зданий и сооружений [Текст] / В.И. Козлачков, А.Ю. Хохлова. – М., 2001. – 200 с. – Деп. в ВИНТИ РАН 08.11.2001, №2523-В2001.

55. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка угрозы людям при использовании первичных средств пожаротушения [Текст] / В.И. Козлачков, А.О. Андреев. – М., 257 с. – Деп. в ВИНТИ РАН 06.12.2001, № 2532-В2001.

56. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка пожарных рисков при изменении функционального назначения зданий [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев. – М., 207 с. – Деп. в ВИНТИ РАН 08.11.2001, № 2325-В2001.

57. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка пожарных рисков для конструкций зданий [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, С.С. Алистанов // Материалы XIX международной научно-практической конференции «Системы безопасности – 2010». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – С. 188–189.

58. Козлачков, В.И. Типовая и риск-ориентированная модели надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Сравнительный анализ [Текст] / В.И. Козлачков. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – М., 328 с. – Деп. в ВИНТИ РАН 10.02.2016, № 31-В2016.

59. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие [Текст] / Ю.А. Кошмаров и [др.]. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.

60. Кошмаров, Ю.А. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле [Текст] / Ю.А. Кошмаров, М.П. Башкирцев. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1987. – 444 с.

61. Ройтман, М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве [Текст] / М.Я. Ройтман. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1985. – 590 с.

62. Ройтман, М.Я. Основы противопожарного нормирования в строительстве [Текст] / М.Я. Ройтман. – М.: Стройиздат, 1969. – 480 с.

63. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник [Текст] / А.Я. Корольченко,

Д.А. Корольченко. – В 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пожнаука, 2004. – Ч.1. – 713 с.

64. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник [Текст] / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – В 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пожнаука. – 2004. – Ч. 2. – 774 с.

65. Ягодка, Е.А. Поддержка принятия управленческих решений о соответствии объекта защиты обязательным требованиям пожарной безопасности: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.10 / Ягодка Евгений Алексеевич. – М., 2014. – 149 с.

66. Воронов, С.П. Совершенствование методики проведения экспертизы и исследования пожаров на основе новых информационных технологий: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.13.10 / Воронов Сергей Павлович. – М., 1997. – 24 с.

67. Карпов, А.С. Исследование тепловых потоков, поступающих в ограждающие строительные конструкции в условиях пожара, для расчета требуемых пределов огнестойкости: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.26.01 / Карпов Алексей Сергеевич. – М., 1994. – 24 с.

68. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка угрозы конструкциям зданий при пожарно-технических обследованиях объектов [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев // Материалы девятой научно-практической конференции «Системы безопасности – 2000» Международного форума информации, Москва, 25 октября, 2000. – М: Академия ГПС МВД России. – 2000. – С. 53–55.

69. Топольский, Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов: монография [Текст] / Н.Г. Топольский. – М.: МИПБ МВД России. – 1997. – 164 с.

70. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка угрозы людям при использовании первичных средств пожаротушения [Текст] / В.И. Козлачков, А.О. Андреев. – М.: Академия ГПС МВД России. – 2001. – 234 с.

71. Козлачков, В.И. Квалификация нарушений правил пожарной безопасности при расследовании пожаров [Текст] / В.И. Козлачков, Д.А.

Вечтомов // Материалы 14 Научно-технической конференции «Системы безопасности – 2005» Международного форума информатизации, Москва, 27–28 октября 2005. – М.: Академия ГПС. – 2005. – С. 239–240.

72. Козлачков, В.И. Функциональная организация нормативной базы в правоприменительной деятельности органов государственного пожарного надзора [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, С.С. Алистанов // Материалы 14 Научно-технической конференции «Системы безопасности – 2005» Международного форума информатизации, Москва, 27–28 октября 2005. – М.: Академия ГПС. – 2005. – С. 240–241.

73. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка угрозы людям при пожаре [Текст] / В.И. Козлачков, А.О. Андреев // Материалы пятнадцатой научно-технической конференции «Системы безопасности – 2006». – М.: Академия ГПС МЧС России, – 2006. – С 198–199.

74. Козлачков, В.И. Проблемы правоприменительной деятельности органов госпожнадзора и основные направления совершенствования противопожарного нормирования. Совершенствование деятельности органов ГПН [Текст] / А.С. Гурьев, В.И. Козлачков. – М.: Высш. инж. пожар.-техн. шк. МВД РФ, – 1991. – С. 114–116.

75. Козлачков, В.И. Семантическая организация информационных полей как средство повышения качества расследования пожаров [Текст] / В.И. Козлачков, С.П. Воронов // Материалы 7-й Международной конференции «Системы безопасности» Международного форума информ., Москва, 28 октября 1998. – М. – 1998. – С. 19–21.

76. Козлачков, В.И. Аналитические информационные модели-алгоритмы как средство поиска и формулировки проблем в области пожарной безопасности [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, А.О. Андреев и [др.] // Материалы седьмой Международной конференции «Системы безопасности» Международного форума информ., Москва, 28 октября 1998. – М. – 1998. – С. 37–38.

77. Козлачков, В.И. Функциональная организация информационной базы, обеспечивающей регулирование отношений в области пожарной безопасности

[Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Уваров, Е.А. Ягодка и [др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2008. – 43 с.

78. Козлачков, В.И. Адресные системы противопожарной защиты объектов [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, А.О. Андреев // Материалы научно-практической конференции «Проблемы предупреждения и ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций на объектах строительства и жилищно-коммунального хозяйства в современных условиях». – М: ВНИИ по проблемам ГО и ЧС. – 2005. – С. 40–41.

79. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка пожарных рисков при осуществлении государственного контроля в области пожарной безопасности [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, А.О. Андреев // Материалы научно-практической конференции «Проблемы предупреждения и ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций на объектах строительства и жилищно-коммунального хозяйства в современных условиях». – М: ВНИИ по проблемам ГО и ЧС. – 2005. – С. 39–40.

80. Козлачков, В.И. Экспресс-оценка пожарных рисков при осуществлении государственного пожарного надзора [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, А.О. Андреев и [др.] // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Мн.: БГУ. – 2001. – С. 100–101.

81. Козлачков, В.И. Проблемы противопожарной защиты арендуемого имущества [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев // Противопожарная защита жилого комплекса города Москвы. – М.: МИПБ МВД РФ. 1998. – С. 116–118.

82. Козлачков, В.И. Аналитические информационные модели – алгоритмы как средство поиска и формулировки проблем в области пожарной безопасности [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, А.О. Андреев и [др.] // Системы безопасности: сб. науч. тр. – М.: МИПБ МВД РФ. – 1998. – С. 37–38.

83. Козлачков, В.И. Особенности оценки рисков при учете теплового потока как опасного фактора пожара [Текст] / В.И. Козлачков, Е.А. Ягодка // Материалы 18-й научно-технической конференции «Системы

безопасности – 2009». – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2009. – С. 172–173.

84. Козлачков, В.И. Проблемы оценки соответствия объектов защиты обязательным требованиям пожарной безопасности [Текст] / В.И. Козлачков, Е.А. Ягодка // Материалы 19-й научно-технической конференции «Системы безопасности – 2010». – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2010. – С. 164–166.

85. Козлачков, В.И. Функциональная организация информационной базы, обеспечивающей регулирование отношений в области пожарной безопасности: монография [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Уваров, Е.А. Ягодка и [др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2008. – 43 с.

86. Козлачков, В.И. Применение, мониторинг и корректировка требований пожарной безопасности: монография [Текст] / В.И. Козлачков, А.В. Ершов, А.Ю. Хохлова и [др.]. – М. – 2011. – 164 с.

87. Козлачков, В.И. Оперативная обработка информации при оценке угрозы причинения вреда лучистым теплом [Текст] / В.И. Козлачков, Е.А. Ягодка. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2013. – 228 с.

88. Драйздейл, Д. Введение в динамику пожаров [Текст] / пер. с англ. К.Г. Бомштейна; под ред. Ю.А. Кошмарова, В.Е. Макарова. – М.: Стройиздат. – 1990. – 424 с.

89. Гоман, П.Н. Разработка программы расчета интенсивности теплового излучения при пожаре [Электронный ресурс] / П.Н. Гоман, Е.С. Соболевская // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 1 (65). – 7 с. - Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-1/20-01-16.ttb.pdf> (дата обращения 02.09.2021).

90. Соболев, В.Р. О влиянии формы протяженного теплового источника на плотность лучистого потока энергии [Текст] / В.Р. Соболев, П.Н. Гоман, В.И. Янчук // Весці БДПУ ім. М. Танка. – Сер. III. – № 4 (66). – С. 3–8.

91. Болибрух, Б.В. Разработка и верификация расчетной модели теплового состояния теплозащитной одежды пожарного при различных видах испытаний [Текст] / Б.В. Болибрух, М. Хмель. // Безопасность и техника. – 2015. – Т. 38. –

С. 53–61. – DOI: 10.12845/bitp.38.2.2015.4.

92. Брушлинский, Н.Н. Организационно-управленческие исследования в сфере обеспечения пожарной безопасности: монография [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, О.В. Иванова [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 56 с.

93. Брушлинский, Н. Н. Основы теории организации, функционирования и управления экстренными и аварийно-спасательными службами: монография [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 92 с.

94. Брушлинский, Н.Н. Моделирование пожаров и взрывов: монография [Текст] / Н.Н. Брушлинский / под ред. Н.Н. Брушлинского, А.Я. Корольченко. – М. 2000. – 492 с.

95. Брушлинский, Н.Н. Совершенствование организации и управления пожарной охраной [Текст] / Н.Н. Брушлинский, В.Л. Семиков, А.К. Микеев и [др.]. – М.: Стройиздат, 1986. – 152 с.

96. Брушлинский, Н.Н. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства [Текст] / Н.Н. Брушлинский, В.В. Кафидов, В.И. Козлачков; под ред. Н.Н. Брушлинского. – М.: Стройиздат. – 1988. – 413 с.

97. Мешалкин, Е.А. Системы поддержки решений и перспективы их использования в пожарной охране [Текст] / Е.А. Мешалкин, В.А. Кокушкин, Г.И. Дударев // Обзориформ. – Вып. 7. – М: ГИЦ МВД СССР, 1989. – 39 с.

98. Брушлинский, Н.Н. Оценка стоимости реализации некоторых позиций «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Н.Л. Присяжнюк и [др.] // Сб. ст. по вопросам технического регулирования в области пожарной безопасности. – М.: Эко-Пресс. – 2010. — С. 34–49.

99. Порошин, А.А. Информационно-аналитическое обеспечение деятельности оперативных подразделений пожарной охраны [Текст] / А.В. Матюшин, А.А. Порошин и [др.] // Пожарная безопасность. – 2007. – № 2. – С. 34–41.

100. Хабибулин, Р.Ш. Конечно-элементное моделирование теплового состояния резервуара в условиях воздействия лучистых тепловых потоков пожара [Текст] / Р.Ш. Хабибулин // Безопасность жизнедеятельности. – 2009. – № 1. – С. 40–42.

101. Белозеров, В.В. Информационно-компьютерные технологии в реализации технического регламента о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] / В.В. Белозеров, Ю.В. Прус, Н.Г. Топольский // Технологии техносферной безопасности. – 2010. – № 2. – 13 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2010-2/13-02-10.ttb.pdf> (дата обращения 03.08.2021).

102. Денисов, А.Н. Информационно-функциональный подход к управлению силами и средствами на пожаре [Электронный ресурс] / А.Н. Денисов, М.В. Шевцов // Технологии техносферной безопасности. – 2010. – № 3 (31). – 7 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2010-3/01-03-10.ttb.pdf> (дата обращения 03.08.2021).

103. Денисов, А.Н. Основы математического моделирования управления пожарно-спасательными подразделениями при введении огнетушащих средств [Электронный ресурс] / А.Н. Денисов // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 4 (74). – 7 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-4/29-04-17.ttb.pdf> (дата обращения 03.08.2021).

104. Брушлинский, Н.Н. Основы теории пожарных рисков и ее приложения: монография [Текст] / Н.Н. Брушлинский и [др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 192 с.

105. Седнев, В.А. Технология повышения эффективности управления территориями на основе интеграции автоматизированных систем и информационных технологий [Текст] / В.А. Седнев, С.Н. Хаустов // Экономика и менеджмент систем управления. – 2013. – Т. 8. – № 2. – С. 68–78.

106. Седнев, В.А. Повышение эффективности использования автоматизированных систем и информационных ресурсов в территориальных подсистемах РСЧС [Текст] / В.М. Клепцов, В.А. Седнев // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация. – 2013. – № 1. – С. 51–57.

107. Брушлинский, Н.Н. Опыт применения компьютерных имитационных систем моделирования деятельности экстренных служб [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алехин и [др.]. // Пожаровзрывобезопасность – 2016. – Т. 25. – № 8 (25). – С. 6–16. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.08.6-16

108. Коробко, В.Б. О динамике нормирования противопожарной службы [Электронный ресурс] / В.Б. Коробко, А.Н. Барбосов, М.В. Коробко // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 6 (64). – 17 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2015-6/36-06-15.ttb.pdf> (дата обращения 03.08.2021).

109. Мешалкин, Е.А. К вопросу автоматизации информационной поддержки действий должностных лиц на пожаре [Текст] / Е.А. Мешалкин и др. // Материалы 11 международной конференции «Системы безопасности –2002». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. – С. 11–13.

110. Минаев, В.А. Методы и модели управления пожарными рисками на основе теории активных систем [Текст] / В.А. Минаев, Н.Г. Топольский // Теория активных систем: материалы международной научно-практической конференции / под общ. ред. В.Н. Буркова. – М., 2014. – С. 175–176.

111. Мешалкин, Е.А. О применении методик расчетов по оценке пожарных рисков [Текст] / Е.А. Мешалкин, В.А. Бурбах, Н.Н. Вантыкшев // Пожаровзрывобезопасность. – 2015. – Т. 24. – №2. – С. 23-31.

112. Минаев, В.А. Моделирование взаимосвязей ресурсы противопожарной службы – характеристики пожарной безопасности [Текст] / В.А. Минаев, Н.Г. Топольский, А.И. Овсяник и [др.] // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25. – № 11. – С. 62–70.

113. Семенов, А.О. Негативные факторы в оперативном управлении ликвидацией чрезвычайных ситуаций [Текст] / Д.Н. Костылев, А.Н. Ивкин, А.О. Семенов // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2017. – № 1 (49). – С. 95–100.

114. Семенов, А.О. Структурно-логическая модель автоматизированной пожарно-тактической задачи [Текст] / М.О. Баканов, О.Н. Белорожев, Д.В. Тараканов и [др.] // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2018. –

№ 3 (28). – С. 33–37.

115. Глуховенко, Ю.М. Актуализация требований пожарной безопасности на основе риск-ориентированного подхода [Текст] / В.Б. Коробко, Ю.М. Глуховенко, А.С. Овчинский и [др.] // Пожаровзрывобезопасность. – 2018. – Т. 27. № 6. – С. 7–17. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.06.7-17

116. Волошенко, А.А. Проблема оценки пожарных рисков при применении требований пожарной безопасности по ограничению распространения пожара [Электронный ресурс] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, А.А. Волошенко // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 2 (66). – 3 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-2/29-02-16.ttb.pdf> (дата обращения 25.05.2021).

117. Волошенко, А.А. Оценка пожарных разрывов с учетом воздействия теплового потока на имущество [Электронный ресурс] / В.И. Козлачков, Е.А. Ягодка, А.А. Волошенко // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 3 (67). – 5 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-3/35-03-16.ttb.pdf> (дата обращения 25.05.2021).

118. Волошенко, А.А. Экспресс-оценка теплового потока для определения безопасных зон работы пожарных подразделений [Электронный ресурс] / А.А. Волошенко // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 4 (74). – 7 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2017-4/11-04-17.ttb.pdf> (дата обращения 25.05.2021).

119. Волошенко, А.А. Оперативная оценка угрозы личному составу пожарно-спасательных подразделений от теплового потока при тушении пожар [Текст] / В.И. Козлачков, А.А. Волошенко // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация. – 2017. – № 4.– С. 50–55. DOI 10.25257/FE.2017.4.50-55

120. Волошенко, А.А. Идентификация требований пожарной безопасности на основе экспресс-оценки риска от воздействия теплового потока [Электронный ресурс] / И.А. Лобаев, А.А. Волошенко // Технологии техносферной безопасности. – 2018. – № 4 (80). – 14 с. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2018-4/05->

04-18.ttb.pdf (дата обращения 25.05.2021).

121. Волошенко, А.А. Натурный огневой эксперимент по оценке воспламеняемости материалов при воздействии теплового потока [Электронный ресурс] / И.А. Лобаев, М.М. Казиев, А.А. Волошенко и [др.] // Технологии техносферной безопасности. – 2019. – № 4 (86). – 8 с. – Режим доступа: <http://agrs-2006.narod.ru/ttb/2019-4/09-04-19.ttb.pdf> (дата обращения 25.05.2021).

122. Волошенко, А.А. Риск-ориентированная модель управления пожарной безопасностью в области предотвращения распространения пожара между зданиями [Текст] / И.А. Лобаев, А.А. Волошенко // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация. – 2020. – №1.– С. 36–43. DOI 10.25257/FE.2020.1.36-43

123. Волошенко, А.А. Проблемы правовой оценки федерального законодательства при расследовании пожаров [Текст] / В.И. Козлачков, И.А. Лобаев, А.А. Волошенко // Материалы 19-й научно-технической конференции «Системы безопасности – 2010». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – 290 с.

124. Волошенко, А.А. Проблемы квалификации нарушений требований пожарной безопасности [Текст] / И.А. Лобаев, В.В. Плешаков, А.А. Волошенко // Материалы международной конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2012». – М.: Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2012. – 2 с.

125. Волошенко, А.А. Применение расчетных методик при расследовании пожаров по уголовным делам и делам об административных правонарушениях [Текст] / И.А. Лобаев, И.А. Матюшина, А.А. Волошенко // Сб. матер. Международной научно-практической конференции, 19 февраля 2016. – М.: Академия Следственного комитета Российской Федерации, 2016. – С. 332–334.

126. Волошенко, А.А. Экспресс-оценка определения риска причинения вреда сотрудниками федеральной противопожарной службы с учетом влияния теплового потока [Текст] / А.А. Волошенко // Первый всероссийский Межведомственный круглый стол: «Проблемные вопросы эффективности экспертно-криминалистического сопровождения расследований преступлений,

сопряженных с пожарами». – Подольск, 2017. – 10 с.

127. Волошенко, А.А. Экспресс-методика оценки угрозы чужому имуществу от воздействия теплового потока. Система обеспечения пожарной безопасности. Состояние, тенденции, пути развития [Текст] / А.А. Волошенко // Сб. статей и докладов Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 25–26 мая 2017 / сост. Кондратьев С.А., Потапенко В.В. – Санкт-Петербург: Военный институт (инженерно-технический), 2017. – С. 58–66.

128. Волошенко, А.А. Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при пожаре [Текст] / А.А. Волошенко, И.А. Лобаев // Актуальные вопросы естествознания: сб. матер. III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 5 апреля 2018 / сост. Н.Е. Егорова. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – 303 с.

129. Волошенко, А.А. Информационная поддержка для определения наличия угрозы уничтожения чужого имущества от воздействия теплового потока [Текст] / А.А. Волошенко, И.В. Бабин // Сб. тезисов работ участников XIII Всероссийского конкурса молодежи образовательных и научных организаций на лучшую работу «Моя законотворческая инициатива» (I том) / под ред. А.А. Румянцева, Е.А. Румянцевой. – М.: ИНТЕГРАЦИЯ, 2018. – 842 с.

130. Волошенко, А.А. Автоматизированный программный продукт для оперативной оценки риска причинения вреда от воздействия теплового потока [Текст] / А.А. Волошенко, И.А. Лобаев // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области, обеспечения пожарной безопасности: сб. тезисов докладов международной научно-технической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 859 с.

131. Волошенко, А.А. Применение расчетной методики для оценки области эффективного применения требований ППР в РФ [Текст] / А.А. Волошенко, И.А. Лобаев // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области, обеспечения

пожарной безопасности: сб. тезисов докладов Международной научно-технической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – 859 с.

132. Волошенко, А.А. Натурные огневые испытания воспламенения облучаемого материала от воздействия лучистого теплового потока пламени пожара [Текст] / А.А. Волошенко, И.А. Лобаев // Актуальные вопросы совершенствования надзорной и правоприменительной деятельности МЧС: сб. материалов Международной заочной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2019. – 95 с.

133. Волошенко, А.А. Разработка инновационных технологий для практического применения при расследовании пожаров [Текст] / А.А. Волошенко // Нарушение требований безопасности в ходе эксплуатации промышленных объектов и объектов социальной инфраструктуры: квалификация и расследование / под общ. ред. А.М. Багмета. – М.: Московская академия Следственного комитета Российской Федерации, 2018. – 252 с.

134. Волошенко, А.А. Разработка инновационных технологий для практического применения надзорных органов МЧС [Текст] / А.А. Волошенко // Актуальные вопросы совершенствования надзорной и правоприменительной деятельности МЧС: сб. материалов международной заочной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2019. – 95 с.

135. Волошенко, А.А. Поддержка принятия решения при управлении пожарной безопасностью по предотвращению распространения пожара между зданиями [Текст] / А.А. Волошенко, И.А. Лобаев // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сб. материалов VII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 495 с.

Приложение А
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица А1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (кожа человека, $q_{кр} = 1,4$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Температура излучающей поверхности $T_{и}$, К / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}$, К	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/343	1,399/1,4	5,254792885
2	0,4×0,9	1273/343	1,399/1,4	5,569418939
3	0,4×1,0	1273/343	1,399/1,4	5,866082766
4	0,4×1,1	1273/343	1,399/1,4	6,14738642
5	0,4×1,2	1273/343	1,399/1,4	6,415352535
6	0,4×1,3	1273/343	1,399/1,4	6,671592942
7	0,4×1,4	1273/343	1,399/1,4	6,917409288
8	0,4×1,5	1273/343	1,399/1,4	7,153882152
9	0,4×1,6	1273/343	1,399/1,4	7,381907507
10	0,4×1,7	1273/343	1,399/1,4	7,602248837
11	0,4×1,8	1273/343	1,399/1,4	7,815557831
12	0,4×1,9	1273/343	1,399/1,4	8,022397183
13	0,4×2,0	1273/343	1,399/1,4	8,223256785
14	0,4×2,1	1273/343	1,399/1,4	8,418566313
15	0,45×0,8	1273/343	1,399/1,4	5,576942878
16	0,45×0,9	1273/343	1,399/1,4	5,911641996
17	0,45×1,0	1273/343	1,399/1,4	6,227328143
18	0,45×1,1	1273/343	1,399/1,4	6,526762512
19	0,45×1,2	1273/343	1,399/1,4	6,812090257
20	0,45×1,3	1273/343	1,399/1,4	7,085017557
21	0,45×1,4	1273/343	1,399/1,4	7,34692814
22	0,45×1,5	1273/343	1,399/1,4	7,598962798
23	0,45×1,6	1273/343	1,399/1,4	7,842075329
24	0,45×1,7	1273/343	1,399/1,4	8,077072918
25	0,45×1,8	1273/343	1,399/1,4	8,304645946
26	0,45×1,9	1273/343	1,399/1,4	8,52539043
27	0,45×2,0	1273/343	1,399/1,4	8,739825199
28	0,45×2,1	1273/343	1,399/1,4	8,948405244
29	0,5×0,8	1273/343	1,399/1,4	5,881196144
30	0,5×0,9	1273/343	1,399/1,4	6,234848754
31	0,5×1,0	1273/343	1,399/1,4	6,568491107
32	0,5×1,1	1273/343	1,399/1,4	6,885034302
33	0,5×1,2	1273/343	1,399/1,4	7,186739545
34	0,5×1,3	1273/343	1,399/1,4	7,475405023
35	0,5×1,4	1273/343	1,399/1,4	7,752488854
36	0,5×1,5	1273/343	1,399/1,4	8,019192991

37	0,5×1,6	1273/343	1,399/1,4	8,276522229
38	0,5×1,7	1273/343	1,399/1,4	8,525326799
39	0,5×1,8	1273/343	1,399/1,4	8,76633381
40	0,5×1,9	1273/343	1,399/1,4	9,000170906
41	0,5×2,0	1273/343	1,399/1,4	9,227384384
42	0,5×2,1	1273/343	1,399/1,4	9,448453267
43	0,55×0,8	1273/343	1,399/1,4	6,170199723
44	0,55×0,9	1273/343	1,399/1,4	6,541857622
45	0,55×1,0	1273/343	1,399/1,4	6,892553051
46	0,55×1,1	1273/343	1,399/1,4	7,225340218
47	0,55×1,2	1273/343	1,399/1,4	7,542591096
48	0,55×1,3	1273/343	1,399/1,4	7,846191673
49	0,55×1,4	1273/343	1,399/1,4	8,137671059
50	0,55×1,5	1273/343	1,399/1,4	8,418289563
51	0,55×1,6	1273/343	1,399/1,4	8,689100638
52	0,55×1,7	1273/343	1,399/1,4	8,950995586
53	0,55×1,8	1273/343	1,399/1,4	9,204736557
54	0,55×1,9	1273/343	1,399/1,4	9,450981373
55	0,55×2,0	1273/343	1,399/1,4	9,69030254
56	0,55×2,1	1273/343	1,399/1,4	9,92320201
57	0,6×0,8	1273/343	1,399/1,4	6,446004488
58	0,6×0,9	1273/343	1,399/1,4	6,834850823
59	0,6×1,0	1273/343	1,399/1,4	7,201821667
60	0,6×1,1	1273/343	1,399/1,4	7,550108448
61	0,6×1,2	1273/343	1,399/1,4	7,882189328
62	0,6×1,3	1273/343	1,399/1,4	8,200034457
63	0,6×1,4	1273/343	1,399/1,4	8,505240983
64	0,6×1,5	1273/343	1,399/1,4	8,79912514
65	0,6×1,6	1273/343	1,399/1,4	9,082787009
66	0,6×1,7	1273/343	1,399/1,4	9,357157251
67	0,6×1,8	1273/343	1,399/1,4	9,62303159
68	0,6×1,9	1273/343	1,399/1,4	9,881096766
69	0,6×2,0	1273/343	1,399/1,4	10,1319504
70	0,6×2,1	1273/343	1,399/1,4	10,37611641
71	0,65×0,8	1273/343	1,399/1,4	6,710237778
72	0,65×0,9	1273/343	1,399/1,4	7,115559373
73	0,65×1,0	1273/343	1,399/1,4	7,49812693
74	0,65×1,1	1273/343	1,399/1,4	7,861263938
75	0,65×1,2	1273/343	1,399/1,4	8,207550735
76	0,65×1,3	1273/343	1,399/1,4	8,539038439
77	0,65×1,4	1273/343	1,399/1,4	8,857389645
78	0,65×1,5	1273/343	1,399/1,4	9,163974379
79	0,65×1,6	1273/343	1,399/1,4	9,459937569

80	0,65×1,7	1273/343	1,399/1,4	9,746247724
81	0,65×1,8	1273/343	1,399/1,4	10,02373286
82	0,65×1,9	1273/343	1,399/1,4	10,29310752
83	0,65×2,0	1273/343	1,399/1,4	10,55499348
84	0,65×2,1	1273/343	1,399/1,4	10,80993579
85	0,7×0,8	1273/343	1,399/1,4	6,964216628
86	0,7×0,9	1273/343	1,399/1,4	7,385383832
87	0,7×1,0	1273/343	1,399/1,4	7,782949076
88	0,7×1,1	1273/343	1,399/1,4	8,160363343
89	0,7×1,2	1273/343	1,399/1,4	8,520305591
90	0,7×1,3	1273/343	1,399/1,4	8,864905078
91	0,7×1,4	1273/343	1,399/1,4	9,19588755
92	0,7×1,5	1273/343	1,399/1,4	9,514674933
93	0,7×1,6	1273/343	1,399/1,4	9,822455417
94	0,7×1,7	1273/343	1,399/1,4	10,12023403
95	0,7×1,8	1273/343	1,399/1,4	10,40886992
96	0,7×1,9	1273/343	1,399/1,4	10,68910448
97	0,7×2,0	1273/343	1,399/1,4	10,96158276
98	0,7×2,1	1273/343	1,399/1,4	11,22687019
99	0,75×0,8	1273/343	1,399/1,4	7,209024816
100	0,75×0,9	1273/343	1,399/1,4	7,645476437
101	0,75×1,0	1273/343	1,399/1,4	8,05750561
102	0,75×1,1	1273/343	1,399/1,4	8,448686735
103	0,75×1,2	1273/343	1,399/1,4	8,821794216
104	0,75×1,3	1273/343	1,399/1,4	9,179032919
105	0,75×1,4	1273/343	1,399/1,4	9,52218969
106	0,75×1,5	1273/343	1,399/1,4	9,85273666
107	0,75×1,6	1273/343	1,399/1,4	10,17190387
108	0,75×1,7	1273/343	1,399/1,4	10,48073166
109	0,75×1,8	1273/343	1,399/1,4	10,78010932
110	0,75×1,9	1273/343	1,399/1,4	11,07080416
111	0,75×2,0	1273/343	1,399/1,4	11,35348376
112	0,75×2,1	1273/343	1,399/1,4	11,62873328
113	0,8×0,8	1273/343	1,399/1,4	7,445566925
114	0,8×0,9	1273/343	1,399/1,4	7,896798711
115	0,8×1,0	1273/343	1,399/1,4	8,322812318
116	0,8×1,1	1273/343	1,399/1,4	8,727301895
117	0,8×1,2	1273/343	1,399/1,4	9,11313443
118	0,8×1,3	1273/343	1,399/1,4	9,482588123
119	0,8×1,4	1273/343	1,399/1,4	9,837509068
120	0,8×1,5	1273/343	1,399/1,4	10,17941808
121	0,8×1,6	1273/343	1,399/1,4	10,50958577
122	0,8×1,7	1273/343	1,399/1,4	10,82908672

123	0,8×1,8	1273/343	1,399/1,4	11,13883942
124	0,8×1,9	1273/343	1,399/1,4	11,43963632
125	0,8×2,0	1273/343	1,399/1,4	11,73216685
126	0,8×2,1	1273/343	1,399/1,4	12,01703527
127	0,85×0,8	1273/343	1,399/1,4	7,674607296
128	0,85×0,9	1273/343	1,399/1,4	8,140162953
129	0,85×1,0	1273/343	1,399/1,4	8,579727185
130	0,85×1,1	1273/343	1,399/1,4	8,997110564
131	0,85×1,2	1273/343	1,399/1,4	9,395270076
132	0,85×1,3	1273/343	1,399/1,4	9,776555185
133	0,85×1,4	1273/343	1,399/1,4	10,14286956
134	0,85×1,5	1273/343	1,399/1,4	10,49578131
135	0,85×1,6	1273/343	1,399/1,4	10,83660048
136	0,85×1,7	1273/343	1,399/1,4	11,16643488
137	0,85×1,8	1273/343	1,399/1,4	11,48623139
138	0,85×1,9	1273/343	1,399/1,4	11,79680688
139	0,85×2,0	1273/343	1,399/1,4	12,09887199
140	0,85×2,1	1273/343	1,399/1,4	12,39304951
141	0,9×0,8	1273/343	1,399/1,4	7,896798711
142	0,9×0,9	1273/343	1,399/1,4	8,376262791
143	0,9×1,0	1273/343	1,399/1,4	8,828982735
144	0,9×1,1	1273/343	1,399/1,4	9,258882508
145	0,9×1,2	1273/343	1,399/1,4	9,669006732
146	0,9×1,3	1273/343	1,399/1,4	10,06177426
147	0,9×1,4	1273/343	1,399/1,4	10,4391448
148	0,9×1,5	1273/343	1,399/1,4	10,8027325
149	0,9×1,6	1273/343	1,399/1,4	11,15388576
150	0,9×1,7	1273/343	1,399/1,4	11,49374477
151	0,9×1,8	1273/343	1,399/1,4	11,82328399
152	0,9×1,9	1273/343	1,399/1,4	12,14334408
153	0,9×2,0	1273/343	1,399/1,4	12,45465629
154	0,9×2,1	1273/343	1,399/1,4	12,75786147
155	0,95×0,8	1273/343	1,399/1,4	8,11270396
156	0,95×0,9	1273/343	1,399/1,4	8,605696139
157	0,95×1,0	1273/343	1,399/1,4	9,071210316
158	0,95×1,1	1273/343	1,399/1,4	9,513281078
159	0,95×1,2	1273/343	1,399/1,4	9,935038522
160	0,95×1,3	1273/343	1,399/1,4	10,33896916
161	0,95×1,4	1273/343	1,399/1,4	10,72708734
162	0,95×1,5	1273/343	1,399/1,4	11,1010521
163	0,95×1,6	1273/343	1,399/1,4	11,46224922
164	0,95×1,7	1273/343	1,399/1,4	11,81185045
165	0,95×1,8	1273/343	1,399/1,4	12,15085714

166	0,95×1,9	1273/343	1,399/1,4	12,4801331
167	0,95×2,0	1273/343	1,399/1,4	12,80042971
168	0,95×2,1	1273/343	1,399/1,4	13,1124054
169	1,0×0,8	1273/343	1,399/1,4	8,322812318
170	1,0×0,9	1273/343	1,399/1,4	8,828982735
171	1,0×1,0	1273/343	1,399/1,4	9,306958657
172	1,0×1,1	1273/343	1,399/1,4	9,760882746
173	1,0×1,2	1273/343	1,399/1,4	10,19396858
174	1,0×1,3	1273/343	1,399/1,4	10,60876875
175	1,0×1,4	1273/343	1,399/1,4	11,00735095
176	1,0×1,5	1273/343	1,399/1,4	11,39141804
177	1,0×1,6	1273/343	1,399/1,4	11,76239229
178	1,0×1,7	1273/343	1,399/1,4	12,12147624
179	1,0×1,8	1273/343	1,399/1,4	12,46969751
180	1,0×1,9	1273/343	1,399/1,4	12,8079425
181	1,0×2,0	1273/343	1,399/1,4	13,13698221
182	1,0×2,1	1273/343	1,399/1,4	13,45749225
183	1,05×0,8	1273/343	1,399/1,4	8,527552334
184	1,05×0,9	1273/343	1,399/1,4	9,046577751
185	1,05×1,0	1273/343	1,399/1,4	9,536708265
186	1,05×1,1	1273/343	1,399/1,4	10,00219225
187	1,05×1,2	1273/343	1,399/1,4	10,44632494
188	1,05×1,3	1273/343	1,399/1,4	10,87172352
189	1,05×1,4	1273/343	1,399/1,4	11,28050785
190	1,05×1,5	1273/343	1,399/1,4	11,67442361
191	1,05×1,6	1273/343	1,399/1,4	12,05492876
192	1,05×1,7	1273/343	1,399/1,4	12,42325593
193	1,05×1,8	1273/343	1,399/1,4	12,78045839
194	1,05×1,9	1273/343	1,399/1,4	13,12744462
195	1,05×2,0	1273/343	1,399/1,4	13,46500481
196	1,05×2,1	1273/343	1,399/1,4	13,79383132

Приложение Б
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица Б1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (кожа человека, $q_{кр} = 7,0$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Температура излучающей поверхности $T_{и}$, К / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}$, К	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/343	6,999/7,0	2,259147238
2	0,4×0,9	1273/343	6,999/7,0	2,387130053
3	0,4×1,0	1273/343	6,999/7,0	2,506187237
4	0,4×1,1	1273/343	6,999/7,0	2,617564315
5	0,4×1,2	1273/343	6,999/7,0	2,722230945
6	0,4×1,3	1273/343	6,999/7,0	2,820960459
7	0,4×1,4	1273/343	6,999/7,0	2,914381702
8	0,4×1,5	1273/343	6,999/7,0	3,003015732
9	0,4×1,6	1273/343	6,999/7,0	3,087299287
10	0,4×1,7	1273/343	6,999/7,0	3,167603969
11	0,4×1,8	1273/343	6,999/7,0	3,244249077
12	0,4×1,9	1273/343	6,999/7,0	3,317511689
13	0,4×2,0	1273/343	6,999/7,0	3,387634319
14	0,4×2,1	1273/343	6,999/7,0	3,454830871
15	0,45×0,8	1273/343	6,999/7,0	2,403642923
16	0,45×0,9	1273/343	6,999/7,0	2,541540643
17	0,45×1,0	1273/343	6,999/7,0	2,670048672
18	0,45×1,1	1273/343	6,999/7,0	2,790486716
19	0,45×1,2	1273/343	6,999/7,0	2,903880883
20	0,45×1,3	1273/343	6,999/7,0	3,011048518
21	0,45×1,4	1273/343	6,999/7,0	3,112653845
22	0,45×1,5	1273/343	6,999/7,0	3,209245838
23	0,45×1,6	1273/343	6,999/7,0	3,301284817
24	0,45×1,7	1273/343	6,999/7,0	3,389161613
25	0,45×1,8	1273/343	6,999/7,0	3,473211698
26	0,45×1,9	1273/343	6,999/7,0	3,553725814
27	0,45×2,0	1273/343	6,999/7,0	3,630958102
28	0,45×2,1	1273/343	6,999/7,0	3,705132422
29	0,5×0,8	1273/343	6,999/7,0	2,539342938
30	0,5×0,9	1273/343	6,999/7,0	2,686556524
31	0,5×1,0	1273/343	6,999/7,0	2,823934047
32	0,5×1,1	1273/343	6,999/7,0	2,952866831
33	0,5×1,2	1273/343	6,999/7,0	3,074435573
34	0,5×1,3	1273/343	6,999/7,0	3,189500266
35	0,5×1,4	1273/343	6,999/7,0	3,298759125

36	0,5×1,5	1273/343	6,999/7,0	3,402788682
37	0,5×1,6	1273/343	6,999/7,0	3,502071903
38	0,5×1,7	1273/343	6,999/7,0	3,59701846
39	0,5×1,8	1273/343	6,999/7,0	3,687979661
40	0,5×1,9	1273/343	6,999/7,0	3,775259673
41	0,5×2,0	1273/343	6,999/7,0	3,859124109
42	0,5×2,1	1273/343	6,999/7,0	3,939806691
43	0,55×0,8	1273/343	6,999/7,0	2,667577589
44	0,55×0,9	1273/343	6,999/7,0	2,82360798
45	0,55×1,0	1273/343	6,999/7,0	2,969371031
46	0,55×1,1	1273/343	6,999/7,0	3,106327452
47	0,55×1,2	1273/343	6,999/7,0	3,235610851
48	0,55×1,3	1273/343	6,999/7,0	3,358122572
49	0,55×1,4	1273/343	6,999/7,0	3,474593825
50	0,55×1,5	1273/343	6,999/7,0	3,585627912
51	0,55×1,6	1273/343	6,999/7,0	3,691729838
52	0,55×1,7	1273/343	6,999/7,0	3,79332764
53	0,55×1,8	1273/343	6,999/7,0	3,890788091
54	0,55×1,9	1273/343	6,999/7,0	3,9844285
55	0,55×2,0	1273/343	6,999/7,0	4,074525739
56	0,55×2,1	1273/343	6,999/7,0	4,161323242
57	0,6×0,8	1273/343	6,999/7,0	2,78936938
58	0,6×0,9	1273/343	6,999/7,0	2,953793151
59	0,6×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,107531414
60	0,6×1,1	1273/343	6,999/7,0	3,252112311
61	0,6×1,2	1273/343	6,999/7,0	3,388720857
62	0,6×1,3	1273/343	6,999/7,0	3,518298592
63	0,6×1,4	1273/343	6,999/7,0	3,641608805
64	0,6×1,5	1273/343	6,999/7,0	3,759280844
65	0,6×1,6	1273/343	6,999/7,0	3,871841177
66	0,6×1,7	1273/343	6,999/7,0	3,979735746
67	0,6×1,8	1273/343	6,999/7,0	4,083346418
68	0,6×1,9	1273/343	6,999/7,0	4,183003354
69	0,6×2,0	1273/343	6,999/7,0	4,27899445
70	0,6×2,1	1273/343	6,999/7,0	4,371572671
71	0,65×0,8	1273/343	6,999/7,0	2,905524274
72	0,65×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,077976741
73	0,65×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,239337074
74	0,65×1,1	1273/343	6,999/7,0	3,391199112
75	0,65×1,2	1273/343	6,999/7,0	3,534797944
76	0,65×1,3	1273/343	6,999/7,0	3,671114262
77	0,65×1,4	1273/343	6,999/7,0	3,800942604
78	0,65×1,5	1273/343	6,999/7,0	3,924937706

79	0,65×1,6	1273/343	6,999/7,0	4,043646962
80	0,65×1,7	1273/343	6,999/7,0	4,15753378
81	0,65×1,8	1273/343	6,999/7,0	4,266994775
82	0,65×1,9	1273/343	6,999/7,0	4,372372666
83	0,65×2,0	1273/343	6,999/7,0	4,473966141
84	0,65×2,1	1273/343	6,999/7,0	4,572037506
85	0,7×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,016690908
86	0,7×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,196854023
87	0,7×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,365528643
88	0,7×1,1	1273/343	6,999/7,0	3,524372759
89	0,7×1,2	1273/343	6,999/7,0	3,674670345
90	0,7×1,3	1273/343	6,999/7,0	3,817440299
91	0,7×1,4	1273/343	6,999/7,0	3,953507666
92	0,7×1,5	1273/343	6,999/7,0	4,08355196
93	0,7×1,6	1273/343	6,999/7,0	4,208141009
94	0,7×1,7	1273/343	6,999/7,0	4,327755286
95	0,7×1,8	1273/343	6,999/7,0	4,442805814
96	0,7×1,9	1273/343	6,999/7,0	4,5536476
97	0,7×2,0	1273/343	6,999/7,0	4,660589895
98	0,7×2,1	1273/343	6,999/7,0	4,763904154
99	0,75×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,123400517
100	0,75×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,310993944
101	0,75×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,486711725
102	0,75×1,1	1273/343	6,999/7,0	3,652274618
103	0,75×1,2	1273/343	6,999/7,0	3,809014408
104	0,75×1,3	1273/343	6,999/7,0	3,957987357
105	0,75×1,4	1273/343	6,999/7,0	4,10004833
106	0,75×1,5	1273/343	6,999/7,0	4,235901071
107	0,75×1,6	1273/343	6,999/7,0	4,366133387
108	0,75×1,7	1273/343	6,999/7,0	4,491242443
109	0,75×1,8	1273/343	6,999/7,0	4,61165336
110	0,75×1,9	1273/343	6,999/7,0	4,72773317
111	0,75×2,0	1273/343	6,999/7,0	4,839801472
112	0,75×2,1	1273/343	6,999/7,0	4,948138688
113	0,8×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,226094708
114	0,8×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,420869105
115	0,8×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,603389015
116	0,8×1,1	1273/343	6,999/7,0	3,775436727
117	0,8×1,2	1273/343	6,999/7,0	3,938390868
118	0,8×1,3	1273/343	6,999/7,0	4,093344295
119	0,8×1,4	1273/343	6,999/7,0	4,241181077
120	0,8×1,5	1273/343	6,999/7,0	4,38262868
121	0,8×1,6	1273/343	6,999/7,0	4,518294476

122	0,8×1,7	1273/343	6,999/7,0	4,648691975
123	0,8×1,8	1273/343	6,999/7,0	4,774260107
124	0,8×1,9	1273/343	6,999/7,0	4,895377689
125	0,8×2,0	1273/343	6,999/7,0	5,012374458
126	0,8×2,1	1273/343	6,999/7,0	5,125539632
127	0,85×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,325145361
128	0,85×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,526877174
129	0,85×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,715983231
130	0,85×1,1	1273/343	6,999/7,0	3,894306214
131	0,85×1,2	1273/343	6,999/7,0	4,063270713
132	0,85×1,3	1273/343	6,999/7,0	4,224005481
133	0,85×1,4	1273/343	6,999/7,0	4,377423225
134	0,85×1,5	1273/343	6,999/7,0	4,524274674
135	0,85×1,6	1273/343	6,999/7,0	4,66518638
136	0,85×1,7	1273/343	6,999/7,0	4,800687881
137	0,85×1,8	1273/343	6,999/7,0	4,931231647
138	0,85×1,9	1273/343	6,999/7,0	5,057208051
139	0,85×2,0	1273/343	6,999/7,0	5,178956778
140	0,85×2,1	1273/343	6,999/7,0	5,296775675
141	0,9×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,420869105
142	0,9×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,629356554
143	0,9×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,824853876
144	0,9×1,1	1273/343	6,999/7,0	4,00926313
145	0,9×1,2	1273/343	6,999/7,0	4,18405407
146	0,9×1,3	1273/343	6,999/7,0	4,350390706
147	0,9×1,4	1273/343	6,999/7,0	4,509213869
148	0,9×1,5	1273/343	6,999/7,0	4,661297121
149	0,9×1,6	1273/343	6,999/7,0	4,807285847
150	0,9×1,7	1273/343	6,999/7,0	4,947725313
151	0,9×1,8	1273/343	6,999/7,0	5,083081285
152	0,9×1,9	1273/343	6,999/7,0	5,213755478
153	0,9×2,0	1273/343	6,999/7,0	5,340097344
154	0,9×2,1	1273/343	6,999/7,0	5,462413207
155	0,95×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,513538252
156	0,95×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,728598074
157	0,95×1,0	1273/343	6,999/7,0	3,930309739
158	0,95×1,1	1273/343	6,999/7,0	4,120633748
159	0,95×1,2	1273/343	6,999/7,0	4,301084283
160	0,95×1,3	1273/343	6,999/7,0	4,472860031
161	0,95×1,4	1273/343	6,999/7,0	4,636929467
162	0,95×1,5	1273/343	6,999/7,0	4,794088601
163	0,95×1,6	1273/343	6,999/7,0	4,945001322
164	0,95×1,7	1273/343	6,999/7,0	5,090228353

165	0,95×1,8	1273/343	6,999/7,0	5,230248522
166	0,95×1,9	1273/343	6,999/7,0	5,36547469
167	0,95×2,0	1273/343	6,999/7,0	5,496265909
168	0,95×2,1	1273/343	6,999/7,0	5,622936832
169	1,0×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,603389015
170	1,0×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,824853876
171	1,0×1,0	1273/343	6,999/7,0	4,032618393
172	1,0×1,1	1273/343	6,999/7,0	4,228700652
173	1,0×1,2	1273/343	6,999/7,0	4,414658593
174	1,0×1,3	1273/343	6,999/7,0	4,591725037
175	1,0×1,4	1273/343	6,999/7,0	4,760895669
176	1,0×1,5	1273/343	6,999/7,0	4,922988585
177	1,0×1,6	1273/343	6,999/7,0	5,078685877
178	1,0×1,7	1273/343	6,999/7,0	5,228563473
179	1,0×1,8	1273/343	6,999/7,0	5,373113047
180	1,0×1,9	1273/343	6,999/7,0	5,512758424
181	1,0×2,0	1273/343	6,999/7,0	5,647868095
182	1,0×2,1	1273/343	6,999/7,0	5,778764905
183	1,05×0,8	1273/343	6,999/7,0	3,690627905
184	1,05×0,9	1273/343	6,999/7,0	3,918344275
185	1,05×1,0	1273/343	6,999/7,0	4,132013522
186	1,05×1,1	1273/343	6,999/7,0	4,333710524
187	1,05×1,2	1273/343	6,999/7,0	4,525036363
188	1,05×1,3	1273/343	6,999/7,0	4,707257496
189	1,05×1,4	1273/343	6,999/7,0	4,881396415
190	1,05×1,5	1273/343	6,999/7,0	5,048292965
191	1,05×1,6	1273/343	6,999/7,0	5,208647163
192	1,05×1,7	1273/343	6,999/7,0	5,363049908
193	1,05×1,8	1273/343	6,999/7,0	5,512005517
194	1,05×1,9	1273/343	6,999/7,0	5,655948608
195	1,05×2,0	1273/343	6,999/7,0	5,795256966
196	1,05×2,1	1273/343	6,999/7,0	5,9302615

Приложение В
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица В1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (кожа человека, $q_{кр} = 10,5 \text{ кВт/м}^2$)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a, \text{ м}$	Температура излучающей поверхности $T_{и}, \text{ К}$ / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}, \text{ К}$	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м^2	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/343	10,499/10,5	1,797682358
2	0,4×0,9	1273/343	10,499/10,5	1,89579944
3	0,4×1,0	1273/343	10,499/10,5	1,986220168
4	0,4×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,070007259
5	0,4×1,2	1273/343	10,499/10,5	2,147990099
6	0,4×1,3	1273/343	10,499/10,5	2,220832218
7	0,4×1,4	1273/343	10,499/10,5	2,289075118
8	0,4×1,5	1273/343	10,499/10,5	2,353169188
9	0,4×1,6	1273/343	10,499/10,5	2,413493825
10	0,4×1,7	1273/343	10,499/10,5	2,470373246
11	0,4×1,8	1273/343	10,499/10,5	2,52408752
12	0,4×1,9	1273/343	10,499/10,5	2,574880998
13	0,4×2,0	1273/343	10,499/10,5	2,622968763
14	0,4×2,1	1273/343	10,499/10,5	2,668541626
15	0,45×0,8	1273/343	10,499/10,5	1,915741949
16	0,45×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,022392653
17	0,45×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,120962323
18	0,45×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,212574771
19	0,45×1,2	1273/343	10,499/10,5	2,298105187
20	0,45×1,3	1273/343	10,499/10,5	2,378252176
21	0,45×1,4	1273/343	10,499/10,5	2,453584934
22	0,45×1,5	1273/343	10,499/10,5	2,524575308
23	0,45×1,6	1273/343	10,499/10,5	2,591620284
24	0,45×1,7	1273/343	10,499/10,5	2,655058176
25	0,45×1,8	1273/343	10,499/10,5	2,715180553
26	0,45×1,9	1273/343	10,499/10,5	2,772241201
27	0,45×2,0	1273/343	10,499/10,5	2,826462977
28	0,45×2,1	1273/343	10,499/10,5	2,878043122
29	0,5×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,026244416
30	0,5×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,140899445
31	0,5×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,247102947
32	0,5×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,346038591
33	0,5×1,2	1273/343	10,499/10,5	2,438626602
34	0,5×1,3	1273/343	10,499/10,5	2,52560029
35	0,5×1,4	1273/343	10,499/10,5	2,607556102

36	0,5×1,5	1273/343	10,499/10,5	2,684987625
37	0,5×1,6	1273/343	10,499/10,5	2,758309399
38	0,5×1,7	1273/343	10,499/10,5	2,827874067
39	0,5×1,8	1273/343	10,499/10,5	2,893984989
40	0,5×1,9	1273/343	10,499/10,5	2,956905726
41	0,5×2,0	1273/343	10,499/10,5	3,016867281
42	0,5×2,1	1273/343	10,499/10,5	3,074073718
43	0,55×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,130342042
44	0,55×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,252562165
45	0,55×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,365971794
46	0,55×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,471813242
47	0,55×1,2	1273/343	10,499/10,5	2,571050949
48	0,55×1,3	1273/343	10,499/10,5	2,664452383
49	0,55×1,4	1273/343	10,499/10,5	2,752640907
50	0,55×1,5	1273/343	10,499/10,5	2,836131663
51	0,55×1,6	1273/343	10,499/10,5	2,915356687
52	0,55×1,7	1273/343	10,499/10,5	2,990682976
53	0,55×1,8	1273/343	10,499/10,5	3,062425786
54	0,55×1,9	1273/343	10,499/10,5	3,130858602
55	0,55×2,0	1273/343	10,499/10,5	3,196220768
56	0,55×2,1	1273/343	10,499/10,5	3,258723393
57	0,6×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,228918222
58	0,6×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,358332381
59	0,6×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,478586773
60	0,6×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,590981211
61	0,6×1,2	1273/343	10,499/10,5	2,696523537
62	0,6×1,3	1273/343	10,499/10,5	2,796014802
63	0,6×1,4	1273/343	10,499/10,5	2,890104895
64	0,6×1,5	1273/343	10,499/10,5	2,979330252
65	0,6×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,06414025
66	0,6×1,7	1273/343	10,499/10,5	3,14491617
67	0,6×1,8	1273/343	10,499/10,5	3,22198515
68	0,6×1,9	1273/343	10,499/10,5	3,295630642
69	0,6×2,0	1273/343	10,499/10,5	3,366100411
70	0,6×2,1	1273/343	10,499/10,5	3,433612721
71	0,65×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,322667622
72	0,65×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,458957647
73	0,65×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,58574698
74	0,65×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,704391875
75	0,65×1,2	1273/343	10,499/10,5	2,815942801
76	0,65×1,3	1273/343	10,499/10,5	2,921233832
77	0,65×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,020940968
78	0,65×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,115621652

79	0,65×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,205742399
80	0,65×1,7	1273/343	10,499/10,5	3,291698647
81	0,65×1,8	1273/343	10,499/10,5	3,373829341
82	0,65×1,9	1273/343	10,499/10,5	3,452427878
83	0,65×2,0	1273/343	10,499/10,5	3,527750449
84	0,65×2,1	1273/343	10,499/10,5	3,600022518
85	0,7×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,412148125
86	0,7×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,555037738
87	0,7×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,68809305
88	0,7×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,812725782
89	0,7×1,2	1273/343	10,499/10,5	2,930028309
90	0,7×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,040867188
91	0,7×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,145944126
92	0,7×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,245837271
93	0,7×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,341030056
94	0,7×1,7	1273/343	10,499/10,5	3,431931918
95	0,7×1,8	1273/343	10,499/10,5	3,518893505
96	0,7×1,9	1273/343	10,499/10,5	3,602218089
97	0,7×2,0	1273/343	10,499/10,5	3,682170261
98	0,7×2,1	1273/343	10,499/10,5	3,758982675
99	0,75×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,497815781
100	0,75×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,647062485
101	0,75×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,786147778
102	0,75×1,1	1273/343	10,499/10,5	2,916537953
103	0,75×1,2	1273/343	10,499/10,5	3,039366624
104	0,75×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,155532319
105	0,75×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,265762067
106	0,75×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,370654421
107	0,75×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,470709508
108	0,75×1,7	1273/343	10,499/10,5	3,566350592
109	0,75×1,8	1273/343	10,499/10,5	3,657939903
110	0,75×1,9	1273/343	10,499/10,5	3,745790499
111	0,75×2,0	1273/343	10,499/10,5	3,830175312
112	0,75×2,1	1273/343	10,499/10,5	3,911334154
113	0,8×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,580049083
114	0,8×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,735438047
115	0,8×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,880344321
116	0,8×1,1	1273/343	10,499/10,5	3,016287953
117	0,8×1,2	1273/343	10,499/10,5	3,144443175
118	0,8×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,265740012
119	0,8×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,380930446
120	0,8×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,490633148
121	0,8×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,595364716

122	0,8×1,7	1273/343	10,499/10,5	3,695562068
123	0,8×1,8	1273/343	10,499/10,5	3,791598882
124	0,8×1,9	1273/343	10,499/10,5	3,883797905
125	0,8×2,0	1273/343	10,499/10,5	3,972440336
126	0,8×2,1	1273/343	10,499/10,5	4,057773094
127	0,85×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,659166282
128	0,85×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,82050564
129	0,85×1,0	1273/343	10,499/10,5	2,971046306
130	0,85×1,1	1273/343	10,499/10,5	3,112361333
131	0,85×1,2	1273/343	10,499/10,5	3,245664998
132	0,85×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,371918381
133	0,85×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,491898067
134	0,85×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,606242574
135	0,85×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,715484755
136	0,85×1,7	1273/343	10,499/10,5	3,82007501
137	0,85×1,8	1273/343	10,499/10,5	3,920398332
138	0,85×1,9	1273/343	10,499/10,5	4,016787049
139	0,85×2,0	1273/343	10,499/10,5	4,109530549
140	0,85×2,1	1273/343	10,499/10,5	4,198882797
141	0,9×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,735438047
142	0,9×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,902555218
143	0,9×1,0	1273/343	10,499/10,5	3,058562511
144	0,9×1,1	1273/343	10,499/10,5	3,205085285
145	0,9×1,2	1273/343	10,499/10,5	3,343377334
146	0,9×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,474430379
147	0,9×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,599045285
148	0,9×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,71788016
149	0,9×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,831483899
150	0,9×1,7	1273/343	10,499/10,5	3,940320224
151	0,9×1,8	1273/343	10,499/10,5	4,044785305
152	0,9×1,9	1273/343	10,499/10,5	4,145220949
153	0,9×2,0	1273/343	10,499/10,5	4,241924645
154	0,9×2,1	1273/343	10,499/10,5	4,335157342
155	0,95×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,809096888
156	0,95×0,9	1273/343	10,499/10,5	2,981835662
157	0,95×1,0	1273/343	10,499/10,5	3,143157787
158	0,95×1,1	1273/343	10,499/10,5	3,294740287
159	0,95×1,2	1273/343	10,499/10,5	3,437875978
160	0,95×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,573586841
161	0,95×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,702697715
162	0,95×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,825886052
163	0,95×1,6	1273/343	10,499/10,5	3,943716597
164	0,95×1,7	1273/343	10,499/10,5	4,056666231

165	0,95×1,8	1273/343	10,499/10,5	4,165142172
166	0,95×1,9	1273/343	10,499/10,5	4,2694956
167	0,95×2,0	1273/343	10,499/10,5	4,370032022
168	0,95×2,1	1273/343	10,499/10,5	4,4670193
169	1,0×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,880344321
170	1,0×0,9	1273/343	10,499/10,5	3,058562511
171	1,0×1,0	1273/343	10,499/10,5	3,225061353
172	1,0×1,1	1273/343	10,499/10,5	3,381568938
173	1,0×1,2	1273/343	10,499/10,5	3,529416647
174	1,0×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,669656364
175	1,0×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,803136615
176	1,0×1,5	1273/343	10,499/10,5	3,930553968
177	1,0×1,6	1273/343	10,499/10,5	4,052488832
178	1,0×1,7	1273/343	10,499/10,5	4,169431091
179	1,0×1,8	1273/343	10,499/10,5	4,281798891
180	1,0×1,9	1273/343	10,499/10,5	4,389952678
181	1,0×2,0	1273/343	10,499/10,5	4,494205895
182	1,0×2,1	1273/343	10,499/10,5	4,594833246
183	1,05×0,8	1273/343	10,499/10,5	2,949356383
184	1,05×0,9	1273/343	10,499/10,5	3,132923912
185	1,05×1,0	1273/343	10,499/10,5	3,304473171
186	1,05×1,1	1273/343	10,499/10,5	3,465782756
187	1,05×1,2	1273/343	10,499/10,5	3,618222188
188	1,05×1,3	1273/343	10,499/10,5	3,762872915
189	1,05×1,4	1273/343	10,499/10,5	3,900606889
190	1,05×1,5	1273/343	10,499/10,5	4,032139575
191	1,05×1,6	1273/343	10,499/10,5	4,158066868
192	1,05×1,7	1273/343	10,499/10,5	4,278891515
193	1,05×1,8	1273/343	10,499/10,5	4,395042464
194	1,05×1,9	1273/343	10,499/10,5	4,506889332
195	1,05×2,0	1273/343	10,499/10,5	4,614753414
196	1,05×2,1	1273/343	10,499/10,5	4,718916189

**Приложение Г
(обязательное)**

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица Г1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (боевая одежда пожарного (общего назначения), $q_{кр} = 4,2 \text{ кВт/м}^2$)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a, \text{ м}$	Температура излучающей поверхности $T_{и}, \text{ К}$ / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}, \text{ К}$	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м^2	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/473	4,199/4,2	2,953482049
2	0,4×0,9	1273/473	4,199/4,2	3,125504344
3	0,4×1,0	1273/473	4,199/4,2	3,286628085
4	0,4×1,1	1273/473	4,199/4,2	3,438398088
5	0,4×1,2	1273/473	4,199/4,2	3,58201552
6	0,4×1,3	1273/473	4,199/4,2	3,718436786
7	0,4×1,4	1273/473	4,199/4,2	3,848438157
8	0,4×1,5	1273/473	4,199/4,2	3,972661936
9	0,4×1,6	1273/473	4,199/4,2	4,091644338
10	0,4×1,7	1273/473	4,199/4,2	4,205841138
11	0,4×1,8	1273/473	4,199/4,2	4,315642658
12	0,4×1,9	1273/473	4,199/4,2	4,421386587
13	0,4×2,0	1273/473	4,199/4,2	4,523367542
14	0,4×2,1	1273/473	4,199/4,2	4,621844499
15	0,45×0,8	1273/473	4,199/4,2	3,138510072
16	0,45×0,9	1273/473	4,199/4,2	3,322667993
17	0,45×1,0	1273/473	4,199/4,2	3,495331891
18	0,45×1,1	1273/473	4,199/4,2	3,658139604
19	0,45×1,2	1273/473	4,199/4,2	3,812363816
20	0,45×1,3	1273/473	4,199/4,2	3,959017308
21	0,45×1,4	1273/473	4,199/4,2	4,098922093
22	0,45×1,5	1273/473	4,199/4,2	4,232755976
23	0,45×1,6	1273/473	4,199/4,2	4,361087865
24	0,45×1,7	1273/473	4,199/4,2	4,484398406
25	0,45×1,8	1273/473	4,199/4,2	4,603099731
26	0,45×1,9	1273/473	4,199/4,2	4,717548194
27	0,45×2,0	1273/473	4,199/4,2	4,828054511
28	0,45×2,1	1273/473	4,199/4,2	4,934891647
29	0,5×0,8	1273/473	4,199/4,2	3,312748525
30	0,5×0,9	1273/473	4,199/4,2	3,508333054
31	0,5×1,0	1273/473	4,199/4,2	3,691853326
32	0,5×1,1	1273/473	4,199/4,2	3,865036405
33	0,5×1,2	1273/473	4,199/4,2	4,029223544
34	0,5×1,3	1273/473	4,199/4,2	4,185481514
35	0,5×1,4	1273/473	4,199/4,2	4,334675715

36	0,5×1,5	1273/473	4,199/4,2	4,477519963
37	0,5×1,6	1273/473	4,199/4,2	4,614610878
38	0,5×1,7	1273/473	4,199/4,2	4,746455462
39	0,5×1,8	1273/473	4,199/4,2	4,873486215
40	0,5×1,9	1273/473	4,199/4,2	4,996077415
41	0,5×2,0	1273/473	4,199/4,2	5,114555257
42	0,5×2,1	1273/473	4,199/4,2	5,229206169
43	0,55×0,8	1273/473	4,199/4,2	3,477814398
44	0,55×0,9	1273/473	4,199/4,2	3,684230704
45	0,55×1,0	1273/473	4,199/4,2	3,878034499
46	0,55×1,1	1273/473	4,199/4,2	4,061038659
47	0,55×1,2	1273/473	4,199/4,2	4,234650356
48	0,55×1,3	1273/473	4,199/4,2	4,399988271
49	0,55×1,4	1273/473	4,199/4,2	4,557959511
50	0,55×1,5	1273/473	4,199/4,2	4,709311983
51	0,55×1,6	1273/473	4,199/4,2	4,854671175
52	0,55×1,7	1273/473	4,199/4,2	4,994566664
53	0,55×1,8	1273/473	4,199/4,2	5,129450986
54	0,55×1,9	1273/473	4,199/4,2	5,259716992
55	0,55×2,0	1273/473	4,199/4,2	5,385705154
56	0,55×2,1	1273/473	4,199/4,2	5,507714888
57	0,6×0,8	1273/473	4,199/4,2	3,634954202
58	0,6×0,9	1273/473	4,199/4,2	3,851694511
59	0,6×1,0	1273/473	4,199/4,2	4,055293254
60	0,6×1,1	1273/473	4,199/4,2	4,247646148
61	0,6×1,2	1273/473	4,199/4,2	4,430223991
62	0,6×1,3	1273/473	4,199/4,2	4,604195548
63	0,6×1,4	1273/473	4,199/4,2	4,770508167
64	0,6×1,5	1273/473	4,199/4,2	4,929942648
65	0,6×1,6	1273/473	4,199/4,2	5,083151754
66	0,6×1,7	1273/473	4,199/4,2	5,23068797
67	0,6×1,8	1273/473	4,199/4,2	5,373023955
68	0,6×1,9	1273/473	4,199/4,2	5,510567919
69	0,6×2,0	1273/473	4,199/4,2	5,643674635
70	0,6×2,1	1273/473	4,199/4,2	5,772657524
71	0,65×0,8	1273/473	4,199/4,2	3,785153238
72	0,65×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,011777761
73	0,65×1,0	1273/473	4,199/4,2	4,224748609
74	0,65×1,1	1273/473	4,199/4,2	4,426041746
75	0,65×1,2	1273/473	4,199/4,2	4,617189569
76	0,65×1,3	1273/473	4,199/4,2	4,799409324
77	0,65×1,4	1273/473	4,199/4,2	4,973687305
78	0,65×1,5	1273/473	4,199/4,2	5,14083614

79	0,65×1,6	1273/473	4,199/4,2	5,30153499
80	0,65×1,7	1273/473	4,199/4,2	5,45635851
81	0,65×1,8	1273/473	4,199/4,2	5,605798181
82	0,65×1,9	1273/473	4,199/4,2	5,750278351
83	0,65×2,0	1273/473	4,199/4,2	5,890168494
84	0,65×2,1	1273/473	4,199/4,2	6,025791942
85	0,7×0,8	1273/473	4,199/4,2	3,929206383
86	0,7×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,165329588
87	0,7×1,0	1273/473	4,199/4,2	4,387302109
88	0,7×1,1	1273/473	4,199/4,2	4,597177853
89	0,7×1,2	1273/473	4,199/4,2	4,796549027
90	0,7×1,3	1273/473	4,199/4,2	4,986679933
91	0,7×1,4	1273/473	4,199/4,2	5,168594656
92	0,7×1,5	1273/473	4,199/4,2	5,343136708
93	0,7×1,6	1273/473	4,199/4,2	5,511010858
94	0,7×1,7	1273/473	4,199/4,2	5,672813268
95	0,7×1,8	1273/473	4,199/4,2	5,829053683
96	0,7×1,9	1273/473	4,199/4,2	5,980172108
97	0,7×2,0	1273/473	4,199/4,2	6,126551558
98	0,7×2,1	1273/473	4,199/4,2	6,268527948
99	0,75×0,8	1273/473	4,199/4,2	4,067765979
100	0,75×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,313046435
101	0,75×1,0	1273/473	4,199/4,2	4,543692752
102	0,75×1,1	1273/473	4,199/4,2	4,761834731
103	0,75×1,2	1273/473	4,199/4,2	4,969122787
104	0,75×1,3	1273/473	4,199/4,2	5,166867003
105	0,75×1,4	1273/473	4,199/4,2	5,356128223
106	0,75×1,5	1273/473	4,199/4,2	5,537779989
107	0,75×1,6	1273/473	4,199/4,2	5,712551974
108	0,75×1,7	1273/473	4,199/4,2	5,881061249
109	0,75×1,8	1273/473	4,199/4,2	6,043835316
110	0,75×1,9	1273/473	4,199/4,2	6,201329404
111	0,75×2,0	1273/473	4,199/4,2	6,353939693
112	0,75×2,1	1273/473	4,199/4,2	6,502013572
113	0,8×0,8	1273/473	4,199/4,2	4,20137527
114	0,8×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,455507953
115	0,8×1,0	1273/473	4,199/4,2	4,694535292
116	0,8×1,1	1273/473	4,199/4,2	4,92066114
117	0,8×1,2	1273/473	4,199/4,2	5,135592682
118	0,8×1,3	1273/473	4,199/4,2	5,340684633
119	0,8×1,4	1273/473	4,199/4,2	5,537033665
120	0,8×1,5	1273/473	4,199/4,2	5,725542584
121	0,8×1,6	1273/473	4,199/4,2	5,906965322

122	0,8×1,7	1273/473	4,199/4,2	6,081939322
123	0,8×1,8	1273/473	4,199/4,2	6,251009382
124	0,8×1,9	1273/473	4,199/4,2	6,414645561
125	0,8×2,0	1273/473	4,199/4,2	6,573256864
126	0,8×2,1	1273/473	4,199/4,2	6,727201856
127	0,85×0,8	1273/473	4,199/4,2	4,330492388
128	0,85×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,593202733
129	0,85×1,0	1273/473	4,199/4,2	4,840347665
130	0,85×1,1	1273/473	4,199/4,2	5,074203424
131	0,85×1,2	1273/473	4,199/4,2	5,296532667
132	0,85×1,3	1273/473	4,199/4,2	5,508733699
133	0,85×1,4	1273/473	4,199/4,2	5,711938175
134	0,85×1,5	1273/473	4,199/4,2	5,907077467
135	0,85×1,6	1273/473	4,199/4,2	6,094929186
136	0,85×1,7	1273/473	4,199/4,2	6,276150654
137	0,85×1,8	1273/473	4,199/4,2	6,451303546
138	0,85×1,9	1273/473	4,199/4,2	6,620872391
139	0,85×2,0	1273/473	4,199/4,2	6,785278706
140	0,85×2,1	1273/473	4,199/4,2	6,944891961
141	0,9×0,8	1273/473	4,199/4,2	4,455507953
142	0,9×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,726547178
143	0,9×1,0	1273/473	4,199/4,2	4,981571094
144	0,9×1,1	1273/473	4,199/4,2	5,222926822
145	0,9×1,2	1273/473	4,199/4,2	5,452431303
146	0,9×1,3	1273/473	4,199/4,2	5,67152549
147	0,9×1,4	1273/473	4,199/4,2	5,881375248
148	0,9×1,5	1273/473	4,199/4,2	6,08293988
149	0,9×1,6	1273/473	4,199/4,2	6,277020144
150	0,9×1,7	1273/473	4,199/4,2	6,46429279
151	0,9×1,8	1273/473	4,199/4,2	6,645335987
152	0,9×1,9	1273/473	4,199/4,2	6,820648403
153	0,9×2,0	1273/473	4,199/4,2	6,990663783
154	0,9×2,1	1273/473	4,199/4,2	7,155762251
155	0,95×0,8	1273/473	4,199/4,2	4,576758254
156	0,95×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,855899623
157	0,95×1,0	1273/473	4,199/4,2	5,118585128
158	0,95×1,1	1273/473	4,199/4,2	5,367231391
159	0,95×1,2	1273/473	4,199/4,2	5,603708557
160	0,95×1,3	1273/473	4,199/4,2	5,829499362
161	0,95×1,4	1273/473	4,199/4,2	6,045803175
162	0,95×1,5	1273/473	4,199/4,2	6,253606647
163	0,95×1,6	1273/473	4,199/4,2	6,453733194
164	0,95×1,7	1273/473	4,199/4,2	6,646878583

165	0,95×1,8	1273/473	4,199/4,2	6,833637124
166	0,95×1,9	1273/473	4,199/4,2	7,014521319
167	0,95×2,0	1273/473	4,199/4,2	7,189976877
168	0,95×2,1	1273/473	4,199/4,2	7,360394348
169	1,0×0,8	1273/473	4,199/4,2	4,694535292
170	1,0×0,9	1273/473	4,199/4,2	4,981571094
171	1,0×1,0	1273/473	4,199/4,2	5,251719087
172	1,0×1,1	1273/473	4,199/4,2	5,507464129
173	1,0×1,2	1273/473	4,199/4,2	5,75072858
174	1,0×1,3	1273/473	4,199/4,2	5,98303616
175	1,0×1,4	1273/473	4,199/4,2	6,205619097
176	1,0×1,5	1273/473	4,199/4,2	6,419490852
177	1,0×1,6	1273/473	4,199/4,2	6,62549705
178	1,0×1,7	1273/473	4,199/4,2	6,824352094
179	1,0×1,8	1273/473	4,199/4,2	7,016666109
180	1,0×1,9	1273/473	4,199/4,2	7,202965153
181	1,0×2,0	1273/473	4,199/4,2	7,383706652
182	1,0×2,1	1273/473	4,199/4,2	7,559291369
183	1,05×0,8	1273/473	4,199/4,2	4,80909456
184	1,05×0,9	1273/473	4,199/4,2	5,103833633
185	1,05×1,0	1273/473	4,199/4,2	5,381260916
186	1,05×1,1	1273/473	4,199/4,2	5,643928344
187	1,05×1,2	1273/473	4,199/4,2	5,893809575
188	1,05×1,3	1273/473	4,199/4,2	6,132468583
189	1,05×1,4	1273/473	4,199/4,2	6,361169853
190	1,05×1,5	1273/473	4,199/4,2	6,580953164
191	1,05×1,6	1273/473	4,199/4,2	6,792685931
192	1,05×1,7	1273/473	4,199/4,2	6,997100844
193	1,05×1,8	1273/473	4,199/4,2	7,194823541
194	1,05×1,9	1273/473	4,199/4,2	7,386393374
195	1,05×2,0	1273/473	4,199/4,2	7,572279263
196	1,05×2,1	1273/473	4,199/4,2	7,752891985

Приложение Д
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица Д1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (боевая и специальная защитная одежда пожарного изолирующего типа, $q_{кр} = 5,0 \text{ кВт/м}^2$)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Температура излучающей поверхности $T_{и}$, К / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}$, К	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/473	4,999/5,0	2,691426482
2	0,4×0,9	1273/473	4,999/5,0	2,846924432
3	0,4×1,0	1273/473	4,999/5,0	2,992283023
4	0,4×1,1	1273/473	4,999/5,0	3,128931872
5	0,4×1,2	1273/473	4,999/5,0	3,257982952
6	0,4×1,3	1273/473	4,999/5,0	3,380322021
7	0,4×1,4	1273/473	4,999/5,0	3,496668351
8	0,4×1,5	1273/473	4,999/5,0	3,607617008
9	0,4×1,6	1273/473	4,999/5,0	3,713666044
10	0,4×1,7	1273/473	4,999/5,0	3,815238191
11	0,4×1,8	1273/473	4,999/5,0	3,912696001
12	0,4×1,9	1273/473	4,999/5,0	4,006353338
13	0,4×2,0	1273/473	4,999/5,0	4,096484417
14	0,4×2,1	1273/473	4,999/5,0	4,183330254
15	0,45×0,8	1273/473	4,999/5,0	2,861075506
16	0,45×0,9	1273/473	4,999/5,0	3,027854792
17	0,45×1,0	1273/473	4,999/5,0	3,183949597
18	0,45×1,1	1273/473	4,999/5,0	3,330875499
19	0,45×1,2	1273/473	4,999/5,0	3,469810338
20	0,45×1,3	1273/473	4,999/5,0	3,601691631
21	0,45×1,4	1273/473	4,999/5,0	3,727280544
22	0,45×1,5	1273/473	4,999/5,0	3,84720546
23	0,45×1,6	1273/473	4,999/5,0	3,961992603
24	0,45×1,7	1273/473	4,999/5,0	4,072088105
25	0,45×1,8	1273/473	4,999/5,0	4,1778743
26	0,45×1,9	1273/473	4,999/5,0	4,279681966
27	0,45×2,0	1273/473	4,999/5,0	4,377799706
28	0,45×2,1	1273/473	4,999/5,0	4,472481226
29	0,5×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,020702194
30	0,5×0,9	1273/473	4,999/5,0	3,198096288
31	0,5×1,0	1273/473	4,999/5,0	3,364283102
32	0,5×1,1	1273/473	4,999/5,0	3,520860757
33	0,5×1,2	1273/473	4,999/5,0	3,669070376
34	0,5×1,3	1273/473	4,999/5,0	3,809899207
35	0,5×1,4	1273/473	4,999/5,0	4,334675715

36	0,5×1,5	1273/473	4,999/5,0	4,477519963
37	0,5×1,6	1273/473	4,999/5,0	4,195443003
38	0,5×1,7	1273/473	4,999/5,0	4,313510428
39	0,5×1,8	1273/473	4,999/5,0	4,427082187
40	0,5×1,9	1273/473	4,999/5,0	4,536505351
41	0,5×2,0	1273/473	4,999/5,0	4,642082555
42	0,5×2,1	1273/473	4,999/5,0	4,744079682
43	0,55×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,171812724
44	0,55×0,9	1273/473	4,999/5,0	3,359263826
45	0,55×1,0	1273/473	4,999/5,0	3,535004165
46	0,55×1,1	1273/473	4,999/5,0	3,700711412
47	0,55×1,2	1273/473	4,999/5,0	3,857687673
48	0,55×1,3	1273/473	4,999/5,0	4,006968111
49	0,55×1,4	1273/473	4,999/5,0	4,149392191
50	0,55×1,5	1273/473	4,999/5,0	4,285652164
51	0,55×1,6	1273/473	4,999/5,0	4,416327097
52	0,55×1,7	1273/473	4,999/5,0	4,541907397
53	0,55×1,8	1273/473	4,999/5,0	4,662812885
54	0,55×1,9	1273/473	4,999/5,0	4,779406387
55	0,55×2,0	1273/473	4,999/5,0	4,892004119
56	0,55×2,1	1273/473	4,999/5,0	5,000883761
57	0,6×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,34305441
58	0,6×0,9	1273/473	4,999/5,0	3,512600278
59	0,6×1,0	1273/473	4,999/5,0	3,697435829
60	0,6×1,1	1273/473	4,999/5,0	3,871828619
61	0,6×1,2	1273/473	4,999/5,0	4,037139722
62	0,6×1,3	1273/473	4,999/5,0	4,194450633
63	0,6×1,4	1273/473	4,999/5,0	4,344637971
64	0,6×1,5	1273/473	4,999/5,0	4,488424299
65	0,6×1,6	1273/473	4,999/5,0	4,626413784
66	0,6×1,7	1273/473	4,999/5,0	4,75911787
67	0,6×1,8	1273/473	4,999/5,0	4,886974211
68	0,6×1,9	1273/473	4,999/5,0	5,010360887
69	0,6×2,0	1273/473	4,999/5,0	5,12960728
70	0,6×2,1	1273/473	4,999/5,0	5,245002515
71	0,65×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,452882339
72	0,65×0,9	1273/473	4,999/5,0	3,659086303
73	0,65×1,0	1273/473	4,999/5,0	3,852621163
74	0,65×1,1	1273/473	4,999/5,0	4,035316201
75	0,65×1,2	1273/473	4,999/5,0	4,208589684
76	0,65×1,3	1273/473	4,999/5,0	4,373568033
77	0,65×1,4	1273/473	4,999/5,0	4,531163892
78	0,65×1,5	1273/473	4,999/5,0	4,682129217

79	0,65×1,6	1273/473	4,999/5,0	4,827092508
80	0,65×1,7	1273/473	4,999/5,0	4,966585616
81	0,65×1,8	1273/473	4,999/5,0	5,101063493
82	0,65×1,9	1273/473	4,999/5,0	5,230919023
83	0,65×2,0	1273/473	4,999/5,0	5,356494371
84	0,65×2,1	1273/473	4,999/5,0	5,478089777
85	0,7×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,584496309
86	0,7×0,9	1273/473	4,999/5,0	3,799511803
87	0,7×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,001399736
88	0,7×1,1	1273/473	4,999/5,0	4,192062028
89	0,7×1,2	1273/473	4,999/5,0	4,372972569
90	0,7×1,3	1273/473	4,999/5,0	4,545301453
91	0,7×1,4	1273/473	4,999/5,0	4,709996343
92	0,7×1,5	1273/473	4,999/5,0	4,867837759
93	0,7×1,6	1273/473	4,999/5,0	5,019477852
94	0,7×1,7	1273/473	4,999/5,0	5,165468305
95	0,7×1,8	1273/473	4,999/5,0	5,306280885
96	0,7×1,9	1273/473	4,999/5,0	5,442322874
97	0,7×2,0	1273/473	4,999/5,0	5,573948865
98	0,7×2,1	1273/473	4,999/5,0	5,701469913
99	0,75×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,711015026
100	0,75×0,9	1273/473	4,999/5,0	3,934524159
101	0,75×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,144459186
102	0,75×1,1	1273/473	4,999/5,0	4,342792862
103	0,75×1,2	1273/473	4,999/5,0	4,531053291
104	0,75×1,3	1273/473	4,999/5,0	4,710453123
105	0,75×1,4	1273/473	4,999/5,0	4,881974129
106	0,75×1,5	1273/473	4,999/5,0	5,046424653
107	0,75×1,6	1273/473	4,999/5,0	5,204479877
108	0,75×1,7	1273/473	4,999/5,0	5,3567108
109	0,75×1,8	1273/473	4,999/5,0	5,503605564
110	0,75×1,9	1273/473	4,999/5,0	5,645585474
111	0,75×2,0	1273/473	4,999/5,0	5,78301723
112	0,75×2,1	1273/473	4,999/5,0	5,916222426
113	0,8×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,832942665
114	0,8×0,9	1273/473	4,999/5,0	4,064661842
115	0,8×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,282371137
116	0,8×1,1	1273/473	4,999/5,0	4,488112519
117	0,8×1,2	1273/473	4,999/5,0	4,683467037
118	0,8×1,3	1273/473	4,999/5,0	4,869688891
119	0,8×1,4	1273/473	4,999/5,0	5,047793141
120	0,8×1,5	1273/473	4,999/5,0	5,21861528
121	0,8×1,6	1273/473	4,999/5,0	5,382852963

122	0,8×1,7	1273/473	4,999/5,0	5,541096032
123	0,8×1,8	1273/473	4,999/5,0	5,693848605
124	0,8×1,9	1273/473	4,999/5,0	5,841545667
125	0,8×2,0	1273/473	4,999/5,0	5,984565733
126	0,8×2,1	1273/473	4,999/5,0	6,12324068
127	0,85×0,8	1273/473	4,999/5,0	3,950704203
128	0,85×0,9	1273/473	4,999/5,0	4,190378482
129	0,85×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,415616891
130	0,85×1,1	1273/473	4,999/5,0	4,628529149
131	0,85×1,2	1273/473	4,999/5,0	4,830748109
132	0,85×1,3	1273/473	4,999/5,0	5,023568602
133	0,85×1,4	1273/473	4,999/5,0	5,208038237
134	0,85×1,5	1273/473	4,999/5,0	5,385019043
135	0,85×1,6	1273/473	4,999/5,0	5,555230637
136	0,85×1,7	1273/473	4,999/5,0	5,719281273
137	0,85×1,8	1273/473	4,999/5,0	5,877690682
138	0,85×1,9	1273/473	4,999/5,0	6,030907213
139	0,85×2,0	1273/473	4,999/5,0	6,179320928
140	0,85×2,1	1273/473	4,999/5,0	6,32327375
141	0,9×0,8	1273/473	4,999/5,0	4,064661842
142	0,9×0,9	1273/473	4,999/5,0	4,312060498
143	0,9×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,544606239
144	0,9×1,1	1273/473	4,999/5,0	4,764475209
145	0,9×1,2	1273/473	4,999/5,0	4,973351023
146	0,9×1,3	1273/473	4,999/5,0	5,172568309
147	0,9×1,4	1273/473	4,999/5,0	5,363206547
148	0,9×1,5	1273/473	4,999/5,0	5,546153743
149	0,9×1,6	1273/473	4,999/5,0	5,722151011
150	0,9×1,7	1273/473	4,999/5,0	5,891824623
151	0,9×1,8	1273/473	4,999/5,0	6,055709584
152	0,9×1,9	1273/473	4,999/5,0	6,214267322
153	0,9×2,0	1273/473	4,999/5,0	6,367899194
154	0,9×2,1	1273/473	4,999/5,0	6,516956956
155	0,95×0,8	1273/473	4,999/5,0	4,175127294
156	0,95×0,9	1273/473	4,999/5,0	4,430040282
157	0,95×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,669691524
158	0,95×1,1	1273/473	4,999/5,0	4,896322373
159	0,95×1,2	1273/473	4,999/5,0	5,111666255
160	0,95×1,3	1273/473	4,999/5,0	5,317096835
161	0,95×1,4	1273/473	4,999/5,0	5,513724844
162	0,95×1,5	1273/473	4,999/5,0	5,702463751
163	0,95×1,6	1273/473	4,999/5,0	5,884075737
164	0,95×1,7	1273/473	4,999/5,0	6,059204731

165	0,95×1,8	1273/473	4,999/5,0	6,228400703
166	0,95×1,9	1273/473	4,999/5,0	6,392137894
167	0,95×2,0	1273/473	4,999/5,0	6,550828726
168	0,95×2,1	1273/473	4,999/5,0	6,704834587
169	1,0×0,8	1273/473	4,999/5,0	4,282371137
170	1,0×0,9	1273/473	4,999/5,0	4,544606239
171	1,0×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,791178331
172	1,0×1,1	1273/473	4,999/5,0	5,024392868
173	1,0×1,2	1273/473	4,999/5,0	5,246032212
174	1,0×1,3	1273/473	4,999/5,0	5,457508366
175	1,0×1,4	1273/473	4,999/5,0	5,65996274
176	1,0×1,5	1273/473	4,999/5,0	5,854333797
177	1,0×1,6	1273/473	4,999/5,0	6,041404388
178	1,0×1,7	1273/473	4,999/5,0	6,221835764
179	1,0×1,8	1273/473	4,999/5,0	6,396192576
180	1,0×1,9	1273/473	4,999/5,0	6,564961631
181	1,0×2,0	1273/473	4,999/5,0	6,728566204
182	1,0×2,1	1273/473	4,999/5,0	6,887377128
183	1,05×0,8	1273/473	4,999/5,0	4,386630056
184	1,05×0,9	1273/473	4,999/5,0	4,65601054
185	1,05×1,0	1273/473	4,999/5,0	4,909333753
186	1,05×1,1	1273/473	4,999/5,0	5,148968229
187	1,05×1,2	1273/473	4,999/5,0	5,376744464
188	1,05×1,3	1273/473	4,999/5,0	5,594112154
189	1,05×1,4	1273/473	4,999/5,0	5,80224286
190	1,05×1,5	1273/473	4,999/5,0	6,002099604
191	1,05×1,6	1273/473	4,999/5,0	6,194485542
192	1,05×1,7	1273/473	4,999/5,0	6,380078936
193	1,05×1,8	1273/473	4,999/5,0	6,559458853
194	1,05×1,9	1273/473	4,999/5,0	6,73312444
195	1,05×2,0	1273/473	4,999/5,0	6,901509625
196	1,05×2,1	1273/473	4,999/5,0	7,064994514

Приложение Е
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица Е1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (легковоспламеняющаяся и горючая жидкость, $q_{кр} = 12,1 \text{ кВт/м}^2$)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a, \text{ м}$	Температура излучающей поверхности $T_{и}, \text{ К}$ / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}, \text{ К}$	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м^2	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/573	12,099/12,1	1,618899606
2	0,4×0,9	1273/573	12,099/12,1	1,705266466
3	0,4×1,0	1273/573	12,099/12,1	1,784394105
4	0,4×1,1	1273/573	12,099/12,1	1,857281327
5	0,4×1,2	1273/573	12,099/12,1	1,924708873
6	0,4×1,3	1273/573	12,099/12,1	1,987302997
7	0,4×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,045576426
8	0,4×1,5	1273/573	12,099/12,1	2,099956402
9	0,4×1,6	1273/573	12,099/12,1	2,150804363
10	0,4×1,7	1273/573	12,099/12,1	2,198430084
11	0,4×1,8	1273/573	12,099/12,1	2,243102085
12	0,4×1,9	1273/573	12,099/12,1	2,28505546
13	0,4×2,0	1273/573	12,099/12,1	2,324497849
14	0,4×2,1	1273/573	12,099/12,1	2,361614078
15	0,45×0,8	1273/573	12,099/12,1	1,72687175
16	0,45×0,9	1273/573	12,099/12,1	1,821262056
17	0,45×1,0	1273/573	12,099/12,1	1,90805451
18	0,45×1,1	1273/573	12,099/12,1	1,98830328
19	0,45×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,062830477
20	0,45×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,132293487
21	0,45×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,19722902
22	0,45×1,5	1273/573	12,099/12,1	2,258083026
23	0,45×1,6	1273/573	12,099/12,1	2,315231655
24	0,45×1,7	1273/573	12,099/12,1	2,368996342
25	0,45×1,8	1273/573	12,099/12,1	2,419654908
26	0,45×1,9	1273/573	12,099/12,1	2,467449897
27	0,45×2,0	1273/573	12,099/12,1	2,512594944
28	0,45×2,1	1273/573	12,099/12,1	2,555279713
29	0,5×0,8	1273/573	12,099/12,1	1,827742
30	0,5×0,9	1273/573	12,099/12,1	1,929654537
31	0,5×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,023624507
32	0,5×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,110761146
33	0,5×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,191927607
34	0,5×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,26781257
35	0,5×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,338977035

36	0,5×1,5	1273/573	12,099/12,1	2,405886077
37	0,5×1,6	1273/573	12,099/12,1	2,468931069
38	0,5×1,7	1273/573	12,099/12,1	2,528445675
39	0,5×1,8	1273/573	12,099/12,1	2,58471761
40	0,5×1,9	1273/573	12,099/12,1	2,637997466
41	0,5×2,0	1273/573	12,099/12,1	2,688505454
42	0,5×2,1	1273/573	12,099/12,1	2,736436632
43	0,55×0,8	1273/573	12,099/12,1	1,922596101
44	0,55×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,031614885
45	0,55×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,132357304
46	0,55×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,225986958
47	0,55×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,313407671
48	0,55×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,39533928
49	0,55×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,472367107
50	0,55×1,5	1273/573	12,099/12,1	2,544975501
51	0,55×1,6	1273/573	12,099/12,1	2,613571308
52	0,55×1,7	1273/573	12,099/12,1	2,678500727
53	0,55×1,8	1273/573	12,099/12,1	2,740061719
54	0,55×1,9	1273/573	12,099/12,1	2,798513298
55	0,55×2,0	1273/573	12,099/12,1	2,854082644
56	0,55×2,1	1273/573	12,099/12,1	2,906970598
57	0,6×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,012265901
58	0,6×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,128039794
59	0,6×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,235212397
60	0,6×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,335000926
61	0,6×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,428349409
62	0,6×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,516008575
63	0,6×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,598587957
64	0,6×1,5	1273/573	12,099/12,1	2,676591179
65	0,6×1,6	1273/573	12,099/12,1	2,750440636
66	0,6×1,7	1273/573	12,099/12,1	2,82049521
67	0,6×1,8	1273/573	12,099/12,1	2,887063292
68	0,6×1,9	1273/573	12,099/12,1	2,950412548
69	0,6×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,010777367
70	0,6×2,1	1273/573	12,099/12,1	3,068364639
71	0,65×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,097405055
72	0,65×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,219633333
73	0,65×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,33294285
74	0,65×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,438603692
75	0,65×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,537599595
76	0,65×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,630711859
77	0,65×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,718574035
78	0,65×1,5	1273/573	12,099/12,1	2,801708931

79	0,65×1,6	1273/573	12,099/12,1	2,880554475
80	0,65×1,7	1273/573	12,099/12,1	2,955482273
81	0,65×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,026811235
82	0,65×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,094817794
83	0,65×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,159743699
84	0,65×2,1	1273/573	12,099/12,1	3,221802046
85	0,7×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,178538119
86	0,7×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,306960024
87	0,7×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,426152117
88	0,7×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,537436634
89	0,7×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,641836518
90	0,7×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,740163298
91	0,7×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,83307431
92	0,7×1,5	1273/573	12,099/12,1	2,921111408
93	0,7×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,00472798
94	0,7×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,084308331
95	0,7×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,160181912
96	0,7×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,232633977
97	0,7×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,301913708
98	0,7×2,1	1273/573	12,099/12,1	3,368240507
99	0,75×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,2560936
100	0,75×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,390480604
101	0,75×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,515332376
102	0,75×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,632022622
103	0,75×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,741613001
104	0,75×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,844944921
105	0,75×1,4	1273/573	12,099/12,1	2,942699265
106	0,75×1,5	1273/573	12,099/12,1	3,035436761
107	0,75×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,123626149
108	0,75×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,207664376
109	0,75×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,28789141
110	0,75×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,364601334
111	0,75×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,438050795
112	0,75×2,1	1273/573	12,099/12,1	3,508465553
113	0,8×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,330426903
114	0,8×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,470576858
115	0,8×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,600891175
116	0,8×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,722794383
117	0,8×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,837386392
118	0,8×1,3	1273/573	12,099/12,1	2,94553815
119	0,8×1,4	1273/573	12,099/12,1	3,047953832
120	0,8×1,5	1273/573	12,099/12,1	3,145212863
121	0,8×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,237799212

122	0,8×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,326122383
123	0,8×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,410532814
124	0,8×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,491333394
125	0,8×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,568788239
126	0,8×2,1	1273/573	12,099/12,1	3,643129482
127	0,85×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,401836694
128	0,85×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,547569333
129	0,85×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,68317044
130	0,85×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,810114762
131	0,85×1,2	1273/573	12,099/12,1	2,929540019
132	0,85×1,3	1273/573	12,099/12,1	3,042346364
133	0,85×1,4	1273/573	12,099/12,1	3,149261023
134	0,85×1,5	1273/573	12,099/12,1	3,250881933
135	0,85×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,347708156
136	0,85×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,440161662
137	0,85×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,528603292
138	0,85×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,6133447
139	0,85×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,694657452
140	0,85×2,1	1273/573	12,099/12,1	3,772780053
141	0,9×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,470576858
142	0,9×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,621730266
143	0,9×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,762460353
144	0,9×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,894291512
145	0,9×1,2	1273/573	12,099/12,1	3,018398851
146	0,9×1,3	1273/573	12,099/12,1	3,135711416
147	0,9×1,4	1273/573	12,099/12,1	3,246979242
148	0,9×1,5	1273/573	12,099/12,1	3,352818596
149	0,9×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,453743499
150	0,9×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,550188281
151	0,9×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,642524113
152	0,9×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,731071366
153	0,9×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,81610902
154	0,9×2,1	1273/573	12,099/12,1	3,897881936
155	0,95×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,536865395
156	0,95×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,693293213
157	0,95×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,839009684
158	0,95×1,1	1273/573	12,099/12,1	2,975588308
159	0,95×1,2	1273/573	12,099/12,1	3,104241181
160	0,95×1,3	1273/573	12,099/12,1	3,22592594
161	0,95×1,4	1273/573	12,099/12,1	3,3414152
162	0,95×1,5	1273/573	12,099/12,1	3,451343384
163	0,95×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,556239331
164	0,95×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,656549627

165	0,95×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,752655695
166	0,95×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,844886564
167	0,95×2,0	1273/573	12,099/12,1	3,933528586
168	0,95×2,1	1273/573	12,099/12,1	4,01883295
169	1,0×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,600891175
170	1,0×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,762460353
171	1,0×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,913033628
172	1,0×1,1	1273/573	12,099/12,1	3,054233099
173	1,0×1,2	1273/573	12,099/12,1	3,187307472
174	1,0×1,3	1273/573	12,099/12,1	3,313242691
175	1,0×1,4	1273/573	12,099/12,1	3,432833729
176	1,0×1,5	1273/573	12,099/12,1	3,546732991
177	1,0×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,655484001
178	1,0×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,759545498
179	1,0×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,859309074
180	1,0×1,9	1273/573	12,099/12,1	3,955112353
181	1,0×2,0	1273/573	12,099/12,1	4,047249014
182	1,0×2,1	1273/573	12,099/12,1	4,135976542
183	1,05×0,8	1273/573	12,099/12,1	2,662819143
184	1,05×0,9	1273/573	12,099/12,1	2,829408102
185	1,05×1,0	1273/573	12,099/12,1	2,984719831
186	1,05×1,1	1273/573	12,099/12,1	3,130424536
187	1,05×1,2	1273/573	12,099/12,1	3,267807178
188	1,05×1,3	1273/573	12,099/12,1	3,397881735
189	1,05×1,4	1273/573	12,099/12,1	3,521465327
190	1,05×1,5	1273/573	12,099/12,1	3,639228175
191	1,05×1,6	1273/573	12,099/12,1	3,75172836
192	1,05×1,7	1273/573	12,099/12,1	3,859436667
193	1,05×1,8	1273/573	12,099/12,1	3,962754778
194	1,05×1,9	1273/573	12,099/12,1	4,062028845
195	1,05×2,0	1273/573	12,099/12,1	4,157559828
196	1,05×2,1	1273/573	12,099/12,1	4,249611465

Приложение Ж
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица Ж1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (сосна влажностью 12 %, $q_{кр} = 13,9$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Температура излучающей поверхности $T_{и}$, К / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}$, К	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/663	13,899/13,9	1,457587263
2	0,4×0,9	1273/663	13,899/13,9	1,533254237
3	0,4×1,0	1273/663	13,899/13,9	1,602089312
4	0,4×1,1	1273/663	13,899/13,9	1,665038547
5	0,4×1,2	1273/663	13,899/13,9	1,722843711
6	0,4×1,3	1273/663	13,899/13,9	1,77610171
7	0,4×1,4	1273/663	13,899/13,9	1,825302954
8	0,4×1,5	1273/663	13,899/13,9	1,870857654
9	0,4×1,6	1273/663	13,899/13,9	1,913114187
10	0,4×1,7	1273/663	13,899/13,9	1,952372267
11	0,4×1,8	1273/663	13,899/13,9	1,988892669
12	0,4×1,9	1273/663	13,899/13,9	2,022904503
13	0,4×2,0	1273/663	13,899/13,9	2,054610763
14	0,4×2,1	1273/663	13,899/13,9	2,084192623
15	0,45×0,8	1273/663	13,899/13,9	1,556545089
16	0,45×0,9	1273/663	13,899/13,9	1,639785716
17	0,45×1,0	1273/663	13,899/13,9	1,71585439
18	0,45×1,1	1273/663	13,899/13,9	1,785747243
19	0,45×1,2	1273/663	13,899/13,9	1,850242731
20	0,45×1,3	1273/663	13,899/13,9	1,909964869
21	0,45×1,4	1273/663	13,899/13,9	1,965424548
22	0,45×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,017047567
23	0,45×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,065194254
24	0,45×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,110173566
25	0,45×1,8	1273/663	13,899/13,9	2,152253459
26	0,45×1,9	1273/663	13,899/13,9	2,191668663
27	0,45×2,0	1273/663	13,899/13,9	2,228626615
28	0,45×2,1	1273/663	13,899/13,9	2,263312053
29	0,5×0,8	1273/663	13,899/13,9	1,648799535
30	0,5×0,9	1273/663	13,899/13,9	1,739140272
31	0,5×1,0	1273/663	13,899/13,9	1,821984129
32	0,5×1,1	1273/663	13,899/13,9	1,898377675
33	0,5×1,2	1273/663	13,899/13,9	1,969136476
34	0,5×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,034912433
35	0,5×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,096237732

36	0,5×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,153554635
37	0,5×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,207236313
38	0,5×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,257601824
39	0,5×1,8	1273/663	13,899/13,9	2,304927108
40	0,5×1,9	1273/663	13,899/13,9	2,349453242
41	0,5×2,0	1273/663	13,899/13,9	2,391392732
42	0,5×2,1	1273/663	13,899/13,9	2,430934389
43	0,55×0,8	1273/663	13,899/13,9	1,735376565
44	0,55×0,9	1273/663	13,899/13,9	1,832423552
45	0,55×1,0	1273/663	13,899/13,9	1,921659922
46	0,55×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,004182542
47	0,55×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,080844226
48	0,55×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,152325079
49	0,55×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,219179022
50	0,55×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,281865297
51	0,55×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,340770487
52	0,55×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,396224328
53	0,55×1,8	1273/663	13,899/13,9	2,448511326
54	0,55×1,9	1273/663	13,899/13,9	2,497879463
55	0,55×2,0	1273/663	13,899/13,9	2,544546834
56	0,55×2,1	1273/663	13,899/13,9	2,588706796
57	0,6×0,8	1273/663	13,899/13,9	1,817062273
58	0,6×0,9	1273/663	13,899/13,9	1,920482815
59	0,6×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,015787691
60	0,6×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,104123745
61	0,6×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,186380955
62	0,6×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,263267717
63	0,6×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,335359887
64	0,6×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,403133974
65	0,6×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,466990308
66	0,6×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,527269684
67	0,6×1,8	1273/663	13,899/13,9	2,584265562
68	0,6×1,9	1273/663	13,899/13,9	2,638233226
69	0,6×2,0	1273/663	13,899/13,9	2,689396756
70	0,6×2,1	1273/663	13,899/13,9	2,73795443
71	0,65×0,8	1273/663	13,899/13,9	1,894474209
72	0,65×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,003983415
73	0,65×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,105078947
74	0,65×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,198957208
75	0,65×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,286545137
76	0,65×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,368579368
77	0,65×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,445657753
78	0,65×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,518274194

79	0,65×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,586842966
80	0,65×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,651716144
81	0,65×1,8	1273/663	13,899/13,9	2,713196406
82	0,65×1,9	1273/663	13,899/13,9	2,771546608
83	0,65×2,0	1273/663	13,899/13,9	2,826997093
84	0,65×2,1	1273/663	13,899/13,9	2,879751341
85	0,7×0,8	1273/663	13,899/13,9	1,968107767
86	0,7×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,083458761
87	0,7×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,190103969
88	0,7×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,28928889
89	0,7×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,381977161
90	0,7×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,468933522
91	0,7×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,550777781
92	0,7×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,628021279
93	0,7×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,701092319
94	0,7×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,770354394
95	0,7×1,8	1273/663	13,899/13,9	2,836119553
96	0,7×1,9	1273/663	13,899/13,9	2,898658409
97	0,7×2,0	1273/663	13,899/13,9	2,95820776
98	0,7×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,014976489
99	0,75×0,8	1273/663	13,899/13,9	2,038367452
100	0,75×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,159344062
101	0,75×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,271327842
102	0,75×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,375612911
103	0,75×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,473199302
104	0,75×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,564879681
105	0,75×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,651295727
106	0,75×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,732976194
107	0,75×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,810363442
108	0,75×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,883832443
109	0,75×1,8	1273/663	13,899/13,9	2,953704713
110	0,75×1,9	1273/663	13,899/13,9	3,020258733
111	0,75×2,0	1273/663	13,899/13,9	3,083737886
112	0,75×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,144356598
113	0,8×0,8	1273/663	13,899/13,9	2,10558861
114	0,8×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,231999814
115	0,8×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,34913559
116	0,8×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,4583382
117	0,8×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,560643753
118	0,8×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,656872643
119	0,8×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,747688296
120	0,8×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,833636817
121	0,8×1,6	1273/663	13,899/13,9	2,915174607

122	0,8×1,7	1273/663	13,899/13,9	2,992688137
123	0,8×1,8	1273/663	13,899/13,9	3,066508435
124	0,8×1,9	1273/663	13,899/13,9	3,136921915
125	0,8×2,0	1273/663	13,899/13,9	3,204178632
126	0,8×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,268498649
127	0,85×0,8	1273/663	13,899/13,9	2,170052941
128	0,85×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,301728571
129	0,85×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,423850142
130	0,85×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,537807584
131	0,85×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,644672766
132	0,85×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,745293591
133	0,85×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,840355091
134	0,85×1,5	1273/663	13,899/13,9	2,930420637
135	0,85×1,6	1273/663	13,899/13,9	3,015960627
136	0,85×1,7	1273/663	13,899/13,9	3,09737302
137	0,85×1,8	1273/663	13,899/13,9	3,174998367
138	0,85×1,9	1273/663	13,899/13,9	3,249131054
139	0,85×2,0	1273/663	13,899/13,9	3,320027851
140	0,85×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,387914524
141	0,9×0,8	1273/663	13,899/13,9	2,231999814
142	0,9×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,368787186
143	0,9×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,495745459
144	0,9×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,614311765
145	0,9×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,72559341
146	0,9×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,830465587
147	0,9×1,4	1273/663	13,899/13,9	2,929634785
148	0,9×1,5	1273/663	13,899/13,9	3,023681537
149	0,9×1,6	1273/663	13,899/13,9	3,113090178
150	0,9×1,7	1273/663	13,899/13,9	3,19827012
151	0,9×1,8	1273/663	13,899/13,9	3,279571433
152	0,9×1,9	1273/663	13,899/13,9	3,357296482
153	0,9×2,0	1273/663	13,899/13,9	3,431708781
154	0,9×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,503039831
155	0,95×0,8	1273/663	13,899/13,9	2,291634706
156	0,95×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,433395942
157	0,95×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,565056325
158	0,95×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,688099731
159	0,95×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,80366859
160	0,95×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,912665162
161	0,95×1,4	1273/663	13,899/13,9	3,015817233
162	0,95×1,5	1273/663	13,899/13,9	3,113722393
163	0,95×1,6	1273/663	13,899/13,9	3,206878839
164	0,95×1,7	1273/663	13,899/13,9	3,295707391

165	0,95×1,8	1273/663	13,899/13,9	3,380567614
166	0,95×1,9	1273/663	13,899/13,9	3,461769846
167	0,95×2,0	1273/663	13,899/13,9	3,539584351
168	0,95×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,614248388
169	1,0×0,8	1273/663	13,899/13,9	2,34913559
170	1,0×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,495745459
171	1,0×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,631985762
172	1,0×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,759386666
173	1,0×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,879125416
174	1,0×1,3	1273/663	13,899/13,9	2,992131119
175	1,0×1,4	1273/663	13,899/13,9	3,0991527
176	1,0×1,5	1273/663	13,899/13,9	3,200804691
177	1,0×1,6	1273/663	13,899/13,9	3,297599069
178	1,0×1,7	1273/663	13,899/13,9	3,389968012
179	1,0×1,8	1273/663	13,899/13,9	3,478280543
180	1,0×1,9	1273/663	13,899/13,9	3,562854955
181	1,0×2,0	1273/663	13,899/13,9	3,643968259
182	1,0×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,721863476
183	1,05×0,8	1273/663	13,899/13,9	2,404657864
184	1,05×0,9	1273/663	13,899/13,9	2,556002029
185	1,05×1,0	1273/663	13,899/13,9	2,696710745
186	1,05×1,1	1273/663	13,899/13,9	2,828360034
187	1,05×1,2	1273/663	13,899/13,9	2,952161651
188	1,05×1,3	1273/663	13,899/13,9	3,06907133
189	1,05×1,4	1273/663	13,899/13,9	3,179858978
190	1,05×1,5	1273/663	13,899/13,9	3,285155953
191	1,05×1,6	1273/663	13,899/13,9	3,385487929
192	1,05×1,7	1273/663	13,899/13,9	3,481298378
193	1,05×1,8	1273/663	13,899/13,9	3,572965742
194	1,05×1,9	1273/663	13,899/13,9	3,660816244
195	1,05×2,0	1273/663	13,899/13,9	3,745133627
196	1,05×2,1	1273/663	13,899/13,9	3,826166672

Приложение 3
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица 31 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (резина, $q_{кр} = 14,8$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Температура излучающей поверхности $T_{и}$, К / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}$, К	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,417136567
2	0,4×0,9	1273/623	14,799/14,8	1,490105985
3	0,4×1,0	1273/623	14,799/14,8	1,556345654
4	0,4×1,1	1273/623	14,799/14,8	1,616789423
5	0,4×1,2	1273/623	14,799/14,8	1,672170192
6	0,4×1,3	1273/623	14,799/14,8	1,723078347
7	0,4×1,4	1273/623	14,799/14,8	1,769999394
8	0,4×1,5	1273/623	14,799/14,8	1,813339998
9	0,4×1,6	1273/623	14,799/14,8	1,853445822
10	0,4×1,7	1273/623	14,799/14,8	1,890614603
11	0,4×1,8	1273/623	14,799/14,8	1,925105574
12	0,4×1,9	1273/623	14,799/14,8	1,957146726
13	0,4×2,0	1273/623	14,799/14,8	1,986940175
14	0,4×2,1	1273/623	14,799/14,8	2,014666396
15	0,45×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,513847336
16	0,45×0,9	1273/623	14,799/14,8	1,594278685
17	0,45×1,0	1273/623	14,799/14,8	1,667643851
18	0,45×1,1	1273/623	14,799/14,8	1,734925335
19	0,45×1,2	1273/623	14,799/14,8	1,796891468
20	0,45×1,3	1273/623	14,799/14,8	1,854158637
21	0,45×1,4	1273/623	14,799/14,8	1,907231937
22	0,45×1,5	1273/623	14,799/14,8	1,956532731
23	0,45×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,002417943
24	0,45×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,04519391
25	0,45×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,085126571
26	0,45×1,9	1273/623	14,799/14,8	2,122449104
27	0,45×2,0	1273/623	14,799/14,8	2,157367741
28	0,45×2,1	1273/623	14,799/14,8	2,190066285
29	0,5×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,603953058
30	0,5×0,9	1273/623	14,799/14,8	1,691380356
31	0,5×1,0	1273/623	14,799/14,8	1,771420761
32	0,5×1,1	1273/623	14,799/14,8	1,845105976
33	0,5×1,2	1273/623	14,799/14,8	1,913240388
34	0,5×1,3	1273/623	14,799/14,8	1,97646735
35	0,5×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,035312438

36	0,5×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,090212757
37	0,5×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,141537437
38	0,5×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,189602352
39	0,5×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,234680932
40	0,5×1,9	1273/623	14,799/14,8	2,277012269
41	0,5×2,0	1273/623	14,799/14,8	2,316807302
42	0,5×2,1	1273/623	14,799/14,8	2,3542536
43	0,55×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,688464558
44	0,55×0,9	1273/623	14,799/14,8	1,782499836
45	0,55×1,0	1273/623	14,799/14,8	1,868838951
46	0,55×1,1	1273/623	14,799/14,8	1,948562837
47	0,55×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,022512214
48	0,55×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,091357848
49	0,55×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,155646353
50	0,55×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,215831191
51	0,55×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,272294345
52	0,55×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,325361868
53	0,55×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,375315305
54	0,55×1,9	1273/623	14,799/14,8	2,422400255
55	0,55×2,0	1273/623	14,799/14,8	2,46683289
56	0,55×2,1	1273/623	14,799/14,8	2,508805015
57	0,6×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,768156481
58	0,6×0,9	1273/623	14,799/14,8	1,868471843
59	0,6×1,0	1273/623	14,799/14,8	1,960790543
60	0,6×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,046242538
61	0,6×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,125704913
62	0,6×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,199876032
63	0,6×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,269323834
64	0,6×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,334518505
65	0,6×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,39585529
66	0,6×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,453670857
67	0,6×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,508255308
68	0,6×1,9	1273/623	14,799/14,8	2,559861182
69	0,6×2,0	1273/623	14,799/14,8	2,608710308
70	0,6×2,1	1273/623	14,799/14,8	2,654999119
71	0,65×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,84363742
72	0,65×0,9	1273/623	14,799/14,8	1,949952025
73	0,65×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,047976491
74	0,65×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,138889479
75	0,65×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,223604316
76	0,65×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,302846989
77	0,65×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,377206892
78	0,65×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,44717113

79	0,65×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,513148457
80	0,65×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,575486437
81	0,65×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,634484032
82	0,65×1,9	1273/623	14,799/14,8	2,690401032
83	0,65×2,0	1273/623	14,799/14,8	2,743465233
84	0,65×2,1	1273/623	14,799/14,8	2,793878001
85	0,7×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,915395572
86	0,7×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,027466046
87	0,7×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,130958735
88	0,7×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,22710061
89	0,7×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,316841044
90	0,7×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,400933572
91	0,7×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,479989065
92	0,7×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,554511636
93	0,7×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,624923688
94	0,7×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,691583852
95	0,7×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,754800149
96	0,7×1,9	1273/623	14,799/14,8	2,814839835
97	0,7×2,0	1273/623	14,799/14,8	2,871936897
98	0,7×2,1	1273/623	14,799/14,8	2,926297859
99	0,75×0,8	1273/623	14,799/14,8	1,983829549
100	0,75×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,101442801
101	0,75×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,210195601
102	0,75×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,311362808
103	0,75×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,405929586
104	0,75×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,494676895
105	0,75×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,578237033
106	0,75×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,657131141
107	0,75×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,731795335
108	0,75×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,802599414
109	0,75×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,869860582
110	0,75×1,9	1273/623	14,799/14,8	2,933853703
111	0,75×2,0	1273/623	14,799/14,8	2,994819113
112	0,75×2,1	1273/623	14,799/14,8	3,052968656
113	0,8×0,8	1273/623	14,799/14,8	2,049269786
114	0,8×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,172237546
115	0,8×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,286066532
116	0,8×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,392079051
117	0,8×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,491295791
118	0,8×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,584524965
119	0,8×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,672420218
120	0,8×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,755519688
121	0,8×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,834273217

122	0,8×1,7	1273/623	14,799/14,8	2,909061824
123	0,8×1,8	1273/623	14,799/14,8	2,980211966
124	0,8×1,9	1273/623	14,799/14,8	3,048006209
125	0,8×2,0	1273/623	14,799/14,8	3,11269134
126	0,8×2,1	1273/623	14,799/14,8	3,174484644
127	0,85×0,8	1273/623	14,799/14,8	2,11199384
128	0,85×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,240148418
129	0,85×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,358889765
130	0,85×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,469587197
131	0,85×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,573296633
132	0,85×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,670853357
133	0,85×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,762932248
134	0,85×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,850088385
135	0,85×1,6	1273/623	14,799/14,8	2,932785318
136	0,85×1,7	1273/623	14,799/14,8	3,011415294
137	0,85×1,8	1273/623	14,799/14,8	3,086314062
138	0,85×1,9	1273/623	14,799/14,8	3,157771945
139	0,85×2,0	1273/623	14,799/14,8	3,22604225
140	0,85×2,1	1273/623	14,799/14,8	3,291347782
141	0,9×0,8	1273/623	14,799/14,8	2,172237546
142	0,9×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,305428509
143	0,9×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,428935275
144	0,9×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,544173727
145	0,9×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,652234722
146	0,9×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,753980419
147	0,9×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,850106804
148	0,9×1,5	1273/623	14,799/14,8	2,941185815
149	0,9×1,6	1273/623	14,799/14,8	3,027694672
150	0,9×1,7	1273/623	14,799/14,8	3,11003684
151	0,9×1,8	1273/623	14,799/14,8	3,18855737
152	0,9×1,9	1273/623	14,799/14,8	3,263554366
153	0,9×2,0	1273/623	14,799/14,8	3,335287701
154	0,9×2,1	1273/623	14,799/14,8	3,40398575
155	0,95×0,8	1273/623	14,799/14,8	2,230203333
156	0,95×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,368294859
157	0,95×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,496434416
158	0,95×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,616084014
159	0,95×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,728369151
160	0,95×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,834178664
161	0,95×1,4	1273/623	14,799/14,8	2,934229503
162	0,95×1,5	1273/623	14,799/14,8	3,02911038
163	0,95×1,6	1273/623	14,799/14,8	3,119312129
164	0,95×1,7	1273/623	14,799/14,8	3,2052494

165	0,95×1,8	1273/623	14,799/14,8	3,28727654
166	0,95×1,9	1273/623	14,799/14,8	3,365699446
167	0,95×2,0	1273/623	14,799/14,8	3,440784575
168	0,95×2,1	1273/623	14,799/14,8	3,512765906
169	1,0×0,8	1273/623	14,799/14,8	2,286066532
170	1,0×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,428935275
171	1,0×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,561587233
172	1,0×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,685530104
173	1,0×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,801923735
174	1,0×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,911683432
175	1,0×1,4	1273/623	14,799/14,8	3,015546971
176	1,0×1,5	1273/623	14,799/14,8	3,114119739
177	1,0×1,6	1273/623	14,799/14,8	3,207906115
178	1,0×1,7	1273/623	14,799/14,8	3,297331899
179	1,0×1,8	1273/623	14,799/14,8	3,382760712
180	1,0×1,9	1273/623	14,799/14,8	3,464506236
181	1,0×2,0	1273/623	14,799/14,8	3,542841522
182	1,0×2,1	1273/623	14,799/14,8	3,61800617
183	1,05×0,8	1273/623	14,799/14,8	2,339980226
184	1,05×0,9	1273/623	14,799/14,8	2,487513583
185	1,05×1,0	1273/623	14,799/14,8	2,624568097
186	1,05×1,1	1273/623	14,799/14,8	2,752696722
187	1,05×1,2	1273/623	14,799/14,8	2,873093359
188	1,05×1,3	1273/623	14,799/14,8	2,986699579
189	1,05×1,4	1273/623	14,799/14,8	3,094273842
190	1,05×1,5	1273/623	14,799/14,8	3,196438102
191	1,05×1,6	1273/623	14,799/14,8	3,293710215
192	1,05×1,7	1273/623	14,799/14,8	3,386527082
193	1,05×1,8	1273/623	14,799/14,8	3,475261565
194	1,05×1,9	1273/623	14,799/14,8	3,560235122
195	1,05×2,0	1273/623	14,799/14,8	3,641727391
196	1,05×2,1	1273/623	14,799/14,8	3,719983598

Приложение И
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица И1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (стеклопластик, $q_{кр} = 15,3 \text{ кВт/м}^2$)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a, \text{ м}$	Температура излучающей поверхности $T_{и}, \text{ К}$ / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}, \text{ К}$	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м^2	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,368655341
2	0,4×0,9	1273/673	15,299/15,3	1,438384514
3	0,4×1,0	1273/673	15,299/15,3	1,501506808
4	0,4×1,1	1273/673	15,299/15,3	1,558942017
5	0,4×1,2	1273/673	15,299/15,3	1,611413172
6	0,4×1,3	1273/673	15,299/15,3	1,659503196
7	0,4×1,4	1273/673	15,299/15,3	1,703692228
8	0,4×1,5	1273/673	15,299/15,3	1,74438315
9	0,4×1,6	1273/673	15,299/15,3	1,781918593
10	0,4×1,7	1273/673	15,299/15,3	1,816594225
11	0,4×1,8	1273/673	15,299/15,3	1,848667709
12	0,4×1,9	1273/673	15,299/15,3	1,878365821
13	0,4×2,0	1273/673	15,299/15,3	1,905889787
14	0,4×2,1	1273/673	15,299/15,3	1,931419205
15	0,45×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,462679879
16	0,45×0,9	1273/673	15,299/15,3	1,539737282
17	0,45×1,0	1273/673	15,299/15,3	1,609855032
18	0,45×1,1	1273/673	15,299/15,3	1,673999868
19	0,45×1,2	1273/673	15,299/15,3	1,732928503
20	0,45×1,3	1273/673	15,299/15,3	1,787248655
21	0,45×1,4	1273/673	15,299/15,3	1,837458891
22	0,45×1,5	1273/673	15,299/15,3	1,883975644
23	0,45×1,6	1273/673	15,299/15,3	1,927152097
24	0,45×1,7	1273/673	15,299/15,3	1,967291752
25	0,45×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,004658393
26	0,45×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,039483551
27	0,45×2,0	1273/673	15,299/15,3	2,071972221
28	0,45×2,1	1273/673	15,299/15,3	2,102307152
29	0,5×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,550216545
30	0,5×0,9	1273/673	15,299/15,3	1,634145785
31	0,5×1,0	1273/673	15,299/15,3	1,710819202
32	0,5×1,1	1273/673	15,299/15,3	1,781251217
33	0,5×1,2	1273/673	15,299/15,3	1,846233346
34	0,5×1,3	1273/673	15,299/15,3	1,906398966
35	0,5×1,4	1273/673	15,299/15,3	1,962266258

36	0,5×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,014266504
37	0,5×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,062764225
38	0,5×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,108071848
39	0,5×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,150460034
40	0,5×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,19016575
41	0,5×2,0	1273/673	15,299/15,3	2,22739816
42	0,5×2,1	1273/673	15,299/15,3	2,262343766
43	0,55×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,632257854
44	0,55×0,9	1273/673	15,299/15,3	1,722678251
45	0,55×1,0	1273/673	15,299/15,3	1,805538588
46	0,55×1,1	1273/673	15,299/15,3	1,88190112
47	0,55×1,2	1273/673	15,299/15,3	1,952592527
48	0,55×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,018272779
49	0,55×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,079480087
50	0,55×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,136661395
51	0,55×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,190193257
52	0,55×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,240397775
53	0,55×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,287553168
54	0,55×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,331902399
55	0,55×2,0	1273/673	15,299/15,3	2,373659529
56	0,55×2,1	1273/673	15,299/15,3	2,413014745
57	0,6×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,709564679
58	0,6×0,9	1273/673	15,299/15,3	1,806154306
59	0,6×1,0	1273/673	15,299/15,3	1,894888474
60	0,6×1,1	1273/673	15,299/15,3	1,97687734
61	0,6×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,052983033
62	0,6×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,123892186
63	0,6×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,190163593
64	0,6×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,252260172
65	0,6×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,31057135
66	0,6×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,365429111
67	0,6×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,417119774
68	0,6×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,465892785
69	0,6×2,0	1273/673	15,299/15,3	2,511967555
70	0,6×2,1	1273/673	15,299/15,3	2,555538426
71	0,65×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,78273491
72	0,65×0,9	1273/673	15,299/15,3	1,885217815
73	0,65×1,0	1273/673	15,299/15,3	1,979556995
74	0,65×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,066910283
75	0,65×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,148174998
76	0,65×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,224064937
77	0,65×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,295159482
78	0,65×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,361937902

79	0,65×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,424802609
80	0,65×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,484095999
81	0,65×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,540112811
82	0,65×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,593109374
83	0,65×2,0	1273/673	15,299/15,3	2,643310624
84	0,65×2,1	1273/673	15,299/15,3	2,690915573
85	0,7×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,852248146
86	0,7×0,9	1273/673	15,299/15,3	1,9603852
87	0,7×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,060096045
88	0,7×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,152585872
89	0,7×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,238787261
90	0,7×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,319440848
91	0,7×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,395146977
92	0,7×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,466401146
93	0,7×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,533619215
94	0,7×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,597154126
95	0,7×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,65730928
96	0,7×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,714348104
97	0,7×2,0	1273/673	15,299/15,3	2,768501391
98	0,7×2,1	1273/673	15,299/15,3	2,81997307
99	0,75×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,918496027
100	0,75×0,9	1273/673	15,299/15,3	2,032077822
101	0,75×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,136955847
102	0,75×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,234382234
103	0,75×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,32532482
104	0,75×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,410550738
105	0,75×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,490681279
106	0,75×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,566228761
107	0,75×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,637622138
108	0,75×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,705225099
109	0,75×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,769349904
110	0,75×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,830267343
111	0,75×2,0	1273/673	15,299/15,3	2,888214185
112	0,75×2,1	1273/673	15,299/15,3	2,943399376
113	0,8×0,8	1273/673	15,299/15,3	1,981803134
114	0,8×0,9	1273/673	15,299/15,3	2,100644685
115	0,8×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,210509178
116	0,8×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,312695335
117	0,8×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,40820578
118	0,8×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,497834299
119	0,8×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,582223198
120	0,8×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,661901272
121	0,8×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,737310706

122	0,8×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,808826232
123	0,8×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,876768971
124	0,8×1,9	1273/673	15,299/15,3	2,941417053
125	0,8×2,0	1273/673	15,299/15,3	3,003013563
126	0,8×2,1	1273/673	15,299/15,3	3,061772563
127	0,85×0,8	1273/673	15,299/15,3	2,042442157
128	0,85×0,9	1273/673	15,299/15,3	2,166378722
129	0,85×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,28106866
130	0,85×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,387856929
131	0,85×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,487780715
132	0,85×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,581660451
133	0,85×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,670159005
134	0,85×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,753821802
135	0,85×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,833104544
136	0,85×1,7	1273/673	15,299/15,3	2,908392636
137	0,85×1,8	1273/673	15,299/15,3	2,980016282
138	0,85×1,9	1273/673	15,299/15,3	3,048261227
139	0,85×2,0	1273/673	15,299/15,3	3,113376643
140	0,85×2,1	1273/673	15,299/15,3	3,175581969
141	0,9×0,8	1273/673	15,299/15,3	2,100644699
142	0,9×0,9	1273/673	15,299/15,3	2,229528484
143	0,9×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,348899597
144	0,9×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,460148563
145	0,9×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,564347018
146	0,9×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,662341671
147	0,9×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,754816267
148	0,9×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,84233271
149	0,9×1,6	1273/673	15,299/15,3	2,925359732
150	0,9×1,7	1273/673	15,299/15,3	3,004293959
151	0,9×1,8	1273/673	15,299/15,3	3,079474562
152	0,9×1,9	1273/673	15,299/15,3	3,151194698
153	0,9×2,0	1273/673	15,299/15,3	3,219709988
154	0,9×2,1	1273/673	15,299/15,3	3,285245391
155	0,95×0,8	1273/673	15,299/15,3	2,156609638
156	0,95×0,9	1273/673	15,299/15,3	2,290307309
157	0,95×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,414229083
158	0,95×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,529811258
159	0,95×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,63815922
160	0,95×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,740145907
161	0,95×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,836475707
162	0,95×1,5	1273/673	15,299/15,3	2,927726785
163	0,95×1,6	1273/673	15,299/15,3	3,014381414
164	0,95×1,7	1273/673	15,299/15,3	3,096846979

165	0,95×1,8	1273/673	15,299/15,3	3,175471732
166	0,95×1,9	1273/673	15,299/15,3	3,250556483
167	0,95×2,0	1273/673	15,299/15,3	3,32236318
168	0,95×2,1	1273/673	15,299/15,3	3,391122036
169	1,0×0,8	1273/673	15,299/15,3	2,21050917
170	1,0×0,9	1273/673	15,299/15,3	2,348899597
171	1,0×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,477253913
172	1,0×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,597053345
173	1,0×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,709437095
174	1,0×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,815304226
175	1,0×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,915379363
176	1,0×1,5	1273/673	15,299/15,3	3,010257177
177	1,0×1,6	1273/673	15,299/15,3	3,100433092
178	1,0×1,7	1273/673	15,299/15,3	3,186325414
179	1,0×1,8	1273/673	15,299/15,3	3,268291572
180	1,0×1,9	1273/673	15,299/15,3	3,34663974
181	1,0×2,0	1273/673	15,299/15,3	3,421638403
182	1,0×2,1	1273/673	15,299/15,3	3,493523188
183	1,05×0,8	1273/673	15,299/15,3	2,262493657
184	1,05×0,9	1273/673	15,299/15,3	2,405466185
185	1,05×1,0	1273/673	15,299/15,3	2,538145216
186	1,05×1,1	1273/673	15,299/15,3	2,662056312
187	1,05×1,2	1273/673	15,299/15,3	2,77837222
188	1,05×1,3	1273/673	15,299/15,3	2,888017869
189	1,05×1,4	1273/673	15,299/15,3	2,991738185
190	1,05×1,5	1273/673	15,299/15,3	3,090144086
191	1,05×1,6	1273/673	15,299/15,3	3,18374414
192	1,05×1,7	1273/673	15,299/15,3	3,272967707
193	1,05×1,8	1273/673	15,299/15,3	3,358180993
194	1,05×1,9	1273/673	15,299/15,3	3,439699916
195	1,05×2,0	1273/673	15,299/15,3	3,517799328
196	1,05×2,1	1273/673	15,299/15,3	3,592720301

Приложение К
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица К1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (рулонная кровля, $q_{кр} = 17,4$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Температура излучающей поверхности $T_{и}$, К / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}$, К	Расчетная / критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,268077095
2	0,4×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,331061833
3	0,4×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,387697951
4	0,4×1,1	1273/653	17,399/17,4	1,438878926
5	0,4×1,2	1273/653	17,399/17,4	1,485309065
6	0,4×1,3	1273/653	17,399/17,4	1,527558179
7	0,4×1,4	1273/653	17,399/17,4	1,566097034
8	0,4×1,5	1273/653	17,399/17,4	1,601321718
9	0,4×1,6	1273/653	17,399/17,4	1,633570188
10	0,4×1,7	1273/653	17,399/17,4	1,663134608
11	0,4×1,8	1273/653	17,399/17,4	1,690270047
12	0,4×1,9	1273/653	17,399/17,4	1,715201186
13	0,4×2,0	1273/653	17,399/17,4	1,738127371
14	0,4×2,1	1273/653	17,399/17,4	1,759226541
15	0,45×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,356551673
16	0,45×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,426586764
17	0,45×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,489945093
18	0,45×1,1	1273/653	17,399/17,4	1,547563047
19	0,45×1,2	1273/653	17,399/17,4	1,600175316
20	0,45×1,3	1273/653	17,399/17,4	1,648373485
21	0,45×1,4	1273/653	17,399/17,4	1,692644246
22	0,45×1,5	1273/653	17,399/17,4	1,733395263
23	0,45×1,6	1273/653	17,399/17,4	1,770973246
24	0,45×1,7	1273/653	17,399/17,4	1,805676906
25	0,45×1,8	1273/653	17,399/17,4	1,837766462
26	0,45×1,9	1273/653	17,399/17,4	1,867470755
27	0,45×2,0	1273/653	17,399/17,4	1,894992668
28	0,45×2,1	1273/653	17,399/17,4	1,920513317
29	0,5×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,438779827
30	0,5×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,515430948
31	0,5×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,585096405
32	0,5×1,1	1273/653	17,399/17,4	1,648756897
33	0,5×1,2	1273/653	17,399/17,4	1,707178959
34	0,5×1,3	1273/653	17,399/17,4	1,760977472
35	0,5×1,4	1273/653	17,399/17,4	1,810656397

36	0,5×1,5	1273/653	17,399/17,4	1,856636336
37	0,5×1,6	1273/653	17,399/17,4	1,899273777
38	0,5×1,7	1273/653	17,399/17,4	1,938874893
39	0,5×1,8	1273/653	17,399/17,4	1,97570566
40	0,5×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,009999438
41	0,5×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,041962735
42	0,5×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,071779664
43	0,55×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,515715083
44	0,55×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,598618089
45	0,55×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,674239839
46	0,55×1,1	1273/653	17,399/17,4	1,743606045
47	0,55×1,2	1273/653	17,399/17,4	1,807515958
48	0,55×1,3	1273/653	17,399/17,4	1,866608714
49	0,55×1,4	1273/653	17,399/17,4	1,921406524
50	0,55×1,5	1273/653	17,399/17,4	1,972343879
51	0,55×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,01978793
52	0,55×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,0640531
53	0,55×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,105411799
54	0,55×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,144102438
55	0,55×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,180335536
56	0,55×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,214298436
57	0,6×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,588089456
58	0,6×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,676935336
59	0,6×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,758214081
60	0,6×1,1	1273/653	17,399/17,4	1,832996713
61	0,6×1,2	1273/653	17,399/17,4	1,902115685
62	0,6×1,3	1273/653	17,399/17,4	1,966234982
63	0,6×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,025895712
64	0,6×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,081546922
65	0,6×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,133567088
66	0,6×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,18227951
67	0,6×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,227963603
68	0,6×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,270863341
69	0,6×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,311193684
70	0,6×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,349145554
71	0,65×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,656478572
72	0,65×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,751002046
73	0,65×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,837679944
74	0,65×1,1	1273/653	17,399/17,4	1,917628649
75	0,65×1,2	1273/653	17,399/17,4	1,991714052
76	0,65×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,060625326
77	0,65×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,124922896
78	0,65×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,185070819

79	0,65×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,241459366
80	0,65×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,294421183
81	0,65×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,344243143
82	0,65×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,391175205
83	0,65×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,435437162
84	0,65×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,477223849
85	0,7×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,721344387
86	0,7×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,821315282
87	0,7×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,913168098
88	0,7×1,1	1273/653	17,399/17,4	1,998064475
89	0,7×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,076903807
90	0,7×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,15040064
91	0,7×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,219134966
92	0,7×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,283586155
93	0,7×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,344156596
94	0,7×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,401188624
95	0,7×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,45497691
96	0,7×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,505777735
97	0,7×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,553816039
98	0,7×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,599290871
99	0,75×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,783064151
100	0,75×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,88828082
101	0,75×1,0	1273/653	17,399/17,4	1,985111821
102	0,75×1,1	1273/653	17,399/17,4	2,074763842
103	0,75×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,158169741
104	0,75×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,236069507
105	0,75×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,309062839
106	0,75×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,377644607
107	0,75×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,442229545
108	0,75×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,503169914
109	0,75×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,560768439
110	0,75×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,615287975
111	0,75×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,66695886
112	0,75×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,715984595
113	0,8×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,841950607
114	0,8×0,9	1273/653	17,399/17,4	1,95223485
115	0,8×1,0	1273/653	17,399/17,4	2,053870029
116	0,8×1,1	1273/653	17,399/17,4	2,148107604
117	0,8×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,235913781
118	0,8×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,318053985
119	0,8×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,395147686
120	0,8×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,467705366
121	0,8×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,536154247

122	0,8×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,600856687
123	0,8×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,662123643
124	0,8×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,720224736
125	0,8×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,775395896
126	0,8×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,827845268
127	0,85×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,898266443
128	0,85×0,9	1273/653	17,399/17,4	2,013459541
129	0,85×1,0	1273/653	17,399/17,4	2,119743854
130	0,85×1,1	1273/653	17,399/17,4	2,218415281
131	0,85×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,310473219
132	0,85×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,396708464
133	0,85×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,477760268
134	0,85×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,554154779
135	0,85×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,626331797
136	0,85×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,694663888
137	0,85×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,759470372
138	0,85×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,821027775
139	0,85×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,879577764
140	0,85×2,1	1273/653	17,399/17,4	2,935333279
141	0,9×0,8	1273/653	17,399/17,4	1,95223485
142	0,9×0,9	1273/653	17,399/17,4	2,072194433
143	0,9×1,0	1273/653	17,399/17,4	2,182988797
144	0,9×1,1	1273/653	17,399/17,4	2,285957919
145	0,9×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,382134185
146	0,9×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,472333669
147	0,9×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,55721537
148	0,9×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,637321121
149	0,9×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,713103347
150	0,9×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,784944891
151	0,9×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,853173528
152	0,9×1,9	1273/653	17,399/17,4	2,918072788
153	0,9×2,0	1273/653	17,399/17,4	2,979890185
154	0,9×2,1	1273/653	17,399/17,4	3,038843567
155	0,95×0,8	1273/653	17,399/17,4	2,004047402
156	0,95×0,9	1273/653	17,399/17,4	2,128644939
157	0,95×1,0	1273/653	17,399/17,4	2,243823821
158	0,95×1,1	1273/653	17,399/17,4	2,350967716
159	0,95×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,451141772
160	0,95×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,545187217
161	0,95×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,63378274
162	0,95×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,717485842
163	0,95×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,79676159
164	0,95×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,87200315

165	0,95×1,8	1273/653	17,399/17,4	2,943546808
166	0,95×1,9	1273/653	17,399/17,4	3,011683169
167	0,95×2,0	1273/653	17,399/17,4	3,076665672
168	0,95×2,1	1273/653	17,399/17,4	3,138717163
169	1,0×0,8	1273/653	17,399/17,4	2,053870029
170	1,0×0,9	1273/653	17,399/17,4	2,182988797
171	1,0×1,0	1273/653	17,399/17,4	2,302438259
172	1,0×1,1	1273/653	17,399/17,4	2,413645358
173	1,0×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,517707759
174	1,0×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,615491699
175	1,0×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,707695476
176	1,0×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,794892226
177	1,0×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,877559655
178	1,0×1,7	1273/653	17,399/17,4	2,956101268
179	1,0×1,8	1273/653	17,399/17,4	3,030861895
180	1,0×1,9	1273/653	17,399/17,4	3,102139268
181	1,0×2,0	1273/653	17,399/17,4	3,170192809
182	1,0×2,1	1273/653	17,399/17,4	3,235250421
183	1,05×0,8	1273/653	17,399/17,4	2,101847617
184	1,05×0,9	1273/653	17,399/17,4	2,235381048
185	1,05×1,0	1273/653	17,399/17,4	2,358997142
186	1,05×1,1	1273/653	17,399/17,4	2,474165678
187	1,05×1,2	1273/653	17,399/17,4	2,582016581
188	1,05×1,3	1273/653	17,399/17,4	2,683440932
189	1,05×1,4	1273/653	17,399/17,4	2,779156549
190	1,05×1,5	1273/653	17,399/17,4	2,869752148
191	1,05×1,6	1273/653	17,399/17,4	2,955718051
192	1,05×1,7	1273/653	17,399/17,4	3,037468108
193	1,05×1,8	1273/653	17,399/17,4	3,11535571
194	1,05×1,9	1273/653	17,399/17,4	3,189685742
195	1,05×2,0	1273/653	17,399/17,4	3,260723653
196	1,05×2,1	1273/653	17,399/17,4	3,328702449

Приложение Л
(обязательное)

**Численный расчет противопожарного расстояния
до облучаемой поверхности**

Таблица Л1 – Численный расчет противопожарного расстояния до облучаемой поверхности (лакокрасочное покрытие, $q_{кр} = 25,0$ кВт/м²)

№ п/п	Расчетные значения излучающей поверхности $b \times a$, м	Температура излучающей поверхности $T_{и}$, К / Допустимая температура облучаемой поверхности $T_{доп}$, К	Расчетная / Критическая поверхностная плотность теплового потока, кВт/м ²	Противопожарное расстояние, м
1	0,4×0,8	1273/713	24,999/25,0	0,964005852
2	0,4×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,006551938
3	0,4×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,043620965
4	0,4×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,076054899
5	0,4×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,104525017
6	0,4×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,129579411
7	0,4×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,15167384
8	0,4×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,171192606
9	0,4×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,188463169
10	0,4×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,203766758
11	0,4×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,21734629
12	0,4×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,229412481
13	0,4×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,240148657
14	0,4×2,1	1273/713	24,999/25,0	1,249714668
15	0,45×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,035805596
16	0,45×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,084506584
17	0,45×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,127376562
18	0,45×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,165286843
19	0,45×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,198928543
20	0,45×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,228863919
21	0,45×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,255559677
22	0,45×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,279409423
23	0,45×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,3007493
24	0,45×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,319869205
25	0,45×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,337021066
26	0,45×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,352425098
27	0,45×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,366274654
28	0,45×2,1	1273/713	24,999/25,0	1,378740074
29	0,5×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,102106898
30	0,5×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,156630938
31	0,5×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,205007315
32	0,5×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,24813945
33	0,5×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,286740305
34	0,5×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,321387433
35	0,5×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,352558687

36	0,5×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,380656273
37	0,5×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,40602347
38	0,5×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,428956579
39	0,5×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,449713683
40	0,5×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,468521209
41	0,5×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,485578962
42	0,5×2,1	1273/713	24,999/25,0	1,50106405
43	0,55×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,163724218
44	0,55×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,223778946
45	0,55×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,277394338
46	0,55×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,325508047
47	0,55×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,368856721
48	0,55×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,40803462
49	0,55×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,443531646
50	0,55×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,475758963
51	0,55×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,5050668
52	0,55×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,531757158
53	0,55×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,556093101
54	0,55×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,57830569
55	0,55×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,598599265
56	0,55×2,1	1273/713	24,999/25,0	1,617155546
57	0,6×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,221292059
58	0,6×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,286621216
59	0,6×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,34523673
60	0,6×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,398111989
61	0,6×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,446008778
62	0,6×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,489539332
63	0,6×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,529206613
64	0,6×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,56543145
65	0,6×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,598571391
66	0,6×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,628934169
67	0,6×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,656787528
68	0,6×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,682366551
69	0,6×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,705879231
70	0,6×2,1	1273/713	24,999/25,0	1,727510764
71	0,65×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,275314227
72	0,65×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,345692909
73	0,65×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,409096196
74	0,65×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,466534194
75	0,65×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,518794888
76	0,65×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,56650951
77	0,65×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,610194988
78	0,65×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,650282556

79	0,65×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,687137632
80	0,65×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,721074012
81	0,65×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,752364236
82	0,65×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,781247309
83	0,65×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,807934563
84	0,65×2,1	1273/713	24,999/25,0	1,832614169
85	0,7×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,326197737
86	0,7×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,401427716
87	0,7×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,46942999
88	0,7×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,531251963
89	0,7×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,587708556
90	0,7×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,63945077
91	0,7×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,687010241
92	0,7×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,73082927
93	0,7×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,771281698
94	0,7×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,808687813
95	0,7×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,84332524
96	0,7×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,875437045
97	0,7×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,905237893
98	0,7×2,1	1273/713	24,999/25,0	1,932918783
99	0,75×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,374276542
100	0,75×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,45418212
101	0,75×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,526615073
102	0,75×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,592660372
103	0,75×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,653160346
104	0,75×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,708786327
105	0,75×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,76008523
106	0,75×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,807510973
107	0,75×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,851446316
108	0,75×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,892218463
109	0,75×1,8	1273/713	24,999/25,0	1,930110457
110	0,75×1,9	1273/713	24,999/25,0	1,96536967
111	0,75×2,0	1273/713	24,999/25,0	1,998214239
112	0,75×2,1	1273/713	24,999/25,0	2,028838031
113	0,8×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,419828468
114	0,8×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,504252953
115	0,8×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,580965915
116	0,8×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,651089914
117	0,8×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,715494955
118	0,8×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,774873077
119	0,8×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,82978691
120	0,8×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,88070242
121	0,8×1,6	1273/713	24,999/25,0	1,928011704

122	0,8×1,7	1273/713	24,999/25,0	1,97204926
123	0,8×1,8	1273/713	24,999/25,0	2,013103877
124	0,8×1,9	1273/713	24,999/25,0	2,051427496
125	0,8×2,0	1273/713	24,999/25,0	2,087241933
126	0,8×2,1	1273/713	24,999/25,0	2,120744049
127	0,85×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,463087513
128	0,85×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,551890285
129	0,85×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,632747732
130	0,85×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,706819836
131	0,85×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,775004375
132	0,85×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,838014341
133	0,85×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,896428375
134	0,85×1,5	1273/713	24,999/25,0	1,950724834
135	0,85×1,6	1273/713	24,999/25,0	2,001305483
136	0,85×1,7	1273/713	24,999/25,0	2,048512436
137	0,85×1,8	1273/713	24,999/25,0	2,092640521
138	0,85×1,9	1273/713	24,999/25,0	2,133946509
139	0,85×2,0	1273/713	24,999/25,0	2,172656104
140	0,85×2,1	1273/713	24,999/25,0	2,208969333
141	0,9×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,504252953
142	0,9×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,597307026
143	0,9×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,682186448
144	0,9×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,760088295
145	0,9×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,831938088
146	0,9×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,898469888
147	0,9×1,4	1273/713	24,999/25,0	1,960278561
148	0,9×1,5	1273/713	24,999/25,0	2,017855095
149	0,9×1,6	1273/713	24,999/25,0	2,071611193
150	0,9×1,7	1273/713	24,999/25,0	2,121896843
151	0,9×1,8	1273/713	24,999/25,0	2,169013167
152	0,9×1,9	1273/713	24,999/25,0	2,213221995
153	0,9×2,0	1273/713	24,999/25,0	2,254753124
154	0,9×2,1	1273/713	24,999/25,0	2,29380992
155	0,95×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,543496177
156	0,95×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,640686188
157	0,95×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,72947628
158	0,95×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,811100168
159	0,95×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,886510971
160	0,95×1,3	1273/713	24,999/25,0	1,95646385
161	0,95×1,4	1273/713	24,999/25,0	2,021570016
162	0,95×1,5	1273/713	24,999/25,0	2,082333265
163	0,95×1,6	1273/713	24,999/25,0	2,139175436
164	0,95×1,7	1273/713	24,999/25,0	2,192454607

165	0,95×1,8	1273/713	24,999/25,0	2,242478398
166	0,95×1,9	1273/713	24,999/25,0	2,289513899
167	0,95×2,0	1273/713	24,999/25,0	2,333795186
168	0,95×2,1	1273/713	24,999/25,0	2,375529128
169	1,0×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,580965915
170	1,0×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,682186448
171	1,0×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,774785585
172	1,0×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,860033104
173	1,0×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,938909493
174	1,0×1,3	1273/713	24,999/25,0	2,012190962
175	1,0×1,4	1273/713	24,999/25,0	2,080505122
176	1,0×1,5	1273/713	24,999/25,0	2,144368693
177	1,0×1,6	1273/713	24,999/25,0	2,204213795
178	1,0×1,7	1273/713	24,999/25,0	2,260406758
179	1,0×1,8	1273/713	24,999/25,0	2,313261875
180	1,0×1,9	1273/713	24,999/25,0	2,36305166
181	1,0×2,0	1273/713	24,999/25,0	2,41001463
182	1,0×2,1	1273/713	24,999/25,0	2,454361307
183	1,05×0,8	1273/713	24,999/25,0	1,616792275
184	1,05×0,9	1273/713	24,999/25,0	1,721946469
185	1,05×1,0	1273/713	24,999/25,0	1,818261412
186	1,05×1,1	1273/713	24,999/25,0	1,907042277
187	1,05×1,2	1273/713	24,999/25,0	1,989296605
188	1,05×1,3	1273/713	24,999/25,0	2,065821544
189	1,05×1,4	1273/713	24,999/25,0	2,137261103
190	1,05×1,5	1273/713	24,999/25,0	2,204144986
191	1,05×1,6	1273/713	24,999/25,0	2,266915699
192	1,05×1,7	1273/713	24,999/25,0	2,325947948
193	1,05×1,8	1273/713	24,999/25,0	2,381562833
194	1,05×1,9	1273/713	24,999/25,0	2,434038433
195	1,05×2,0	1273/713	24,999/25,0	2,483617841
196	1,05×2,1	1273/713	24,999/25,0	2,530515362

Приложение М
(обязательное)

Листинг программного кода

```
unit Unit3;
interface
uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, Menus, StdCtrls, jpeg, ExtCtrls, ComObj, DB, ADODB, Grids, DBGrids,OleCtrls;
type
TForm3 = class(TForm)
  MainMenu1: TMainMenu;
  N1: TMenuItem;
  N2: TMenuItem;
  N3: TMenuItem;
  N4: TMenuItem;
  N5: TMenuItem;
  N6: TMenuItem;
  N11: TMenuItem;
  N21: TMenuItem;
  N7: TMenuItem;
  Image1: TImage;
  Label1: TLabel;
  Button1: TButton;
  Button2: TButton;
  procedure N11Click(Sender: TObject);
  procedure N21Click(Sender: TObject);
  procedure N2Click(Sender: TObject);
  procedure N3Click(Sender: TObject);
  procedure N5Click(Sender: TObject);
  procedure N7Click(Sender: TObject);
  procedure N6Click(Sender: TObject);
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
  procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
```

```

//прописываем переменные
//VarWrd_1-переменная для обращения к Word
var
  Form3: TForm3;
  VarWrd_1 :Variant;
  s:string;
implementation
uses Unit1, Unit2; //связь с 1 и 2 формой
{$R *.dfm}
//прописываем меню
//переход на вкладку 1
procedure TForm3.N11Click(Sender: TObject);
begin
  Form1.Show;
  hide;
end;
//переход на вкладку 2
procedure TForm3.N21Click(Sender: TObject);
begin
  Form2.Show;
  Hide;
end;
//о программе -показываем сообщение:
procedure TForm3.N2Click(Sender: TObject);
begin
  Application.Title := 'О программе';
  ShowMessage('Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при
пожаре предназначена для предварительного применения и '+#13#10+'оперативного принятия
управленческого решения о соответствии объекта защиты требованиям пожарной
безопасности, направленные на '+#13#10+'ограничение распространения пожара между зданий
Ф1-Ф5, сотрудникам федеральной противопожарной службы МЧС России. '+#13#10+'Год
выпуска: 2018 '+#13#10+'Тип ЭВМ: IBM-совместимый ПК '+#13#10+'Язык программирования:
Delphi '+#13#10+'ОС: Microsoft Windows XP и старше '+#13#10+'Версия продукта: Delphi 7');
end;
//разработчике-показываем сообщение:

```

```

procedure TForm3.N3Click(Sender: TObject);
begin
  Application.Title := 'О разработчике';
  ShowMessage('Программу разработали: '+#13#10+' Лобаев Игорь Александрович '+#13#10+'
Волошенко Алексей Анатольевич');
end;
//выход
procedure TForm3.N7Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;
//справка-открытие документа Word
procedure TForm3.N5Click(Sender: TObject);
begin
  VarWrd_1:=CreateOleObject('Word.Application');
  VarWrd_1.documents.Open(getcurrentdir+'\1.docx');
  VarWrd_1.Visible:=True;
end;
//справка-открытие документа Word
procedure TForm3.N6Click(Sender: TObject);
begin
  VarWrd_1:=CreateOleObject('Word.Application');
  VarWrd_1.documents.Open(getcurrentdir+'\2.docx');
  VarWrd_1.Visible:=True;
end;
//кнопка для перехода на вкладку 1
procedure TForm3.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  Form1.Show;
  Hide;
end;
//кнопка для перехода на вкладку 2
procedure TForm3.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  Form2.Show;

```

```
Hide;
end;
end.
```

Вкладка 1 «Пожароопасные вещества и материалы в строительных конструкциях здания
(сооружения)»

```
unit Unit1;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, Math, jpeg, ExtCtrls, Menus, ShellAPI, ComObj, DB, ADODB, Grids,
  DBGrids, OleCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    Edit2: TEdit;
    Edit3: TEdit;
    ComboBox1: TComboBox;
    Button1: TButton;
    Label6: TLabel;
    Edit4: TEdit;
    Label7: TLabel;
    Label8: TLabel;
    Image1: TImage;
    MainMenu1: TMainMenu;
    N2: TMenuItem;
    N3: TMenuItem;
    N4: TMenuItem;
    Label9: TLabel;
    Label10: TLabel;
    Label11: TLabel;
    Label12: TLabel;
```



```
Label13: TLabel;
Label14: TLabel;
ComboBox2: TComboBox;
Label5: TLabel;
Label15: TLabel;
N1: TMenuItem;
N5: TMenuItem;
N6: TMenuItem;
N11: TMenuItem;
N21: TMenuItem;
N7: TMenuItem;
Button2: TButton;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure N2Click(Sender: TObject);
procedure N3Click(Sender: TObject);
procedure Edit1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure Edit2KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure Edit4KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure ComboBox2KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure ComboBox1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure Edit1Change(Sender: TObject);
procedure Edit2Change(Sender: TObject);
procedure Edit4Change(Sender: TObject);
procedure N7Click(Sender: TObject);
procedure N11Click(Sender: TObject);
procedure N21Click(Sender: TObject);
procedure N1Click(Sender: TObject);
procedure N5Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
//прописываем все переменные
```

```

//a-высота, b-ширина, r-рассчитываемое расстояние, rf-фактическое расстояние
//VarWrd_1-переменная для обращения к Word
var
  Form1: TForm1;
  a,b,r,rf: Double;
  VarWrd_1 :Variant;
implementation
//прописываем связь со 2 формой
uses unit2;
{$R *.dfm}
//прописываем защиту на поля для ввода и выбора вариантов от ввода букв
procedure TForm1.Edit1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  if (key=') then
  begin
    key:=',';
  end;
Case key of
'0'..'9',',', #8:;
Else key:=#0;
end;
end ;
//прописываем защиту на поля для ввода и выбора вариантов от ввода букв
procedure TForm1.Edit2KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  if (key=') then
  begin
    key:=',';
  end;
Case key of
'0'..'9',',', #8:;
Else key:=#0;
end;
end;
//прописываем защиту на поля для ввода и выбора вариантов от ввода букв

```

```

procedure TForm1.Edit4KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  if (key=','.) then
  begin
    key:='';
  end;
  Case key of
'0'..'9',',', '#8:;
Else key:=#0;
end;
end;
//запрещаем писать в раскрывающемся списке
procedure TForm1.ComboBox2KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  key:=#0;
end;
//запрещаем писать в раскрывающемся списке
procedure TForm1.ComboBox1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  key:=#0;
end;
//запрет на ввод нескольких запятых в поля ввода-даже если будет введена 2 запятая то поле
очистится
procedure TForm1.Edit1Change(Sender: TObject);
var
  i,n: integer;
begin
  n:=pos(',',edit1.text);
  for i:=n+1 to length(edit1.text) do
  if edit1.text[i]=','
  then edit1.clear;
  if edit1.text<>"
  then Form2.Edit3.Text:=Edit1.text;
end;
//запрет на ввод нескольких запятых в поля ввода-даже если будет введена 2 запятая то поле

```

очистится

```
procedure TForm1.Edit2Change(Sender: TObject);
```

```
var
```

```
i,n: integer;
```

```
begin
```

```
n:=pos(',',edit2.text);
```

```
for i:=n+1 to length(edit2.text) do
```

```
if edit2.text[i]=','
```

```
then edit2.clear;
```

```
if edit2.text<>"
```

```
then Form2.Edit4.Text:=Edit2.text;
```

```
end;
```

//запрет на ввод нескольких запятых в поля ввода-даже если будет введена 2 запятая то поле

очистится

```
procedure TForm1.Edit4Change(Sender: TObject);
```

```
var
```

```
i,n: integer;
```

```
begin
```

```
n:=pos(',',edit4.text);
```

```
for i:=n+1 to length(edit4.text) do
```

```
if edit4.text[i]=','
```

```
then edit4.clear;
```

```
end;
```

//кнопка "Расчет"

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

//прописываем защиту от "незаполнения данных"-сообщение о незаполнении

```
if (Edit1.Text='') or (Edit2.Text='') or (ComboBox1.Text='') or (ComboBox2.Text='')
```

```
then
```

```
begin
```

```
Application.Title := 'Программа';
```

```
ShowMessage('Заполните пожалуйста все данные');
```

```
end
```

```
else
```

```
begin
```

```

//связь переменных с полями на форме
a:=StrtoFloat(Edit1.Text);
b:=StrtoFloat(Edit2.Text);
//ограничение на высоту и ширину проема
if (b<0.8) or (b>2.101) or (a>2.101) or (a<0.8)
then
begin
Application.Title := 'Программа';
ShowMessage('Расчет актуален только для проемов шириной и высотой от 0.8 до 2.1
м'+#13#10+'Пожалуйста,замените данные!');
end
else
begin
//расчеты для некоторых частей программы пока не работают, но в будущем будут
проработаны, чтобы не было ошибок прописываем вывод сообщения
if (ComboBox2.ItemIndex=1) or (ComboBox2.ItemIndex=2)
then
begin
Application.Title := 'Программа';
ShowMessage('Данная программа пока не может выполнить расчеты для ЛВЖ и СУГ');
end;
//если выбрана "ТГМ"
if (ComboBox2.ItemIndex=0)
then begin
// если выбрана "ЛВЖ" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 0)
then begin r:=(-0.0001*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0064*((b-0.7)/0.1)+0.0503)*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0017*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.1029*((b-0.7)/0.1)+1.5255);
Edit3.Text:=FloatToStr(r);
end;
// если выбрана "древесина" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 1)
then begin r:=(-0.0001*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0061*((b-0.7)/0.1)+0.0417)*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0016*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0942*((b-0.7)/0.1)+1.3788);
Edit3.Text:=FloatToStr(r);

```

```

end;
// если выбрана "резина" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 2)
then begin r:=(-0.00009*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.006*((b-0.7)/0.1)+0.0396*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0016*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0921*((b-0.7)/0.1)+1.3406);
Edit3.Text:=FloatToStr(r);
end;
// если выбран "стеклопластик" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 3)
then begin r:=(-0.00009*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0059*((b-0.7)/0.1)+0.037*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0016*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0896*((b-0.7)/0.1)+1.2961);
Edit3.Text:=FloatToStr(r);
end;
// если выбрана "рулонная кровля" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 4)
then begin r:=(-0.00009*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0056*((b-0.7)/0.1)+0.0318*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0016*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0844*((b-0.7)/0.1)+1.2035);
Edit3.Text:=FloatToStr(r);
end;
// если выбрано "лакокрасочное покрытие" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 5)
then begin r:=(-0.00006*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0045*((b-0.7)/0.1)+0.0168*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0014*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0694*((b-0.7)/0.1)+0.92);
Edit3.Text:=FloatToStr(r);
end;
end;
end;
// прописываем вывод
if (b>=0.8) and (b<=2.1) and (a<=2.1) and (a>=0.8) and (ComboBox2.ItemIndex=0)
then begin
//если фактическое расстояние не указано-выводим другое сообщение
if (Edit4.Text="")
then
begin
Label8.Caption:='Безопасное расстояние должно быть не менее '+FloatToStr(r)+' метра.'

```

```

end
else
begin
//если фактическое расстояние указано-сравниваем с рассчитанным и делаем вывод
rf:=StrToFloat(Edit4.Text);
if rf>r
then Label8.Caption:='Фактическое расстояние соответствует безопасному'
else
Label8.Caption:='Фактическое расстояние не соответствует безопасному';
end;
end;
end;
end;
end;
//прописываем кнопки меню
//о разработчике-показываем сообщение:
procedure TForm1.N2Click(Sender: TObject);
begin
Application.Title := 'О разработчике';
ShowMessage('Программу разработали: '+#13#10+' Лобаев Игорь Александрович '+#13#10+'
Волошенко Алексей Анатольевич');
end;
//о программе-показываем сообщение:
procedure TForm1.N3Click(Sender: TObject);
begin
Application.Title := 'О программе';
ShowMessage('Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при
пожаре предназначена для предварительного применения и '+#13#10+'оперативного принятия
управленческого решения о соответствии объекта защиты требованиям пожарной
безопасности, направленные на '+#13#10+'ограничение распространения пожара между зданий
Ф1-Ф5, сотрудникам федеральной противопожарной службы МЧС России. '+#13#10+'Год
выпуска: 2018 '+#13#10+'Тип ЭВМ: IBM-совместимый ПК '+#13#10+'Язык программирования:
Delphi '+#13#10+'ОС: Microsoft Windows XP и старше '+#13#10+'Версия продукта: Delphi 7');
end;
//переход на 1 вкладку-показываем сообщение:
procedure TForm1.N11Click(Sender: TObject);

```

```
begin
Application.Title := 'Программа';
  ShowMessage('Вы уже на этой вкладке');
end;
//переход на 2 вкладку
procedure TForm1.N21Click(Sender: TObject);
begin
Form2.Show;
Hide;
end;
//ВЫХОД
procedure TForm1.N7Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;
//справка - открытие word
procedure TForm1.N1Click(Sender: TObject);
begin
  VarWrd_1:=CreateOleObject('Word.Application');
  VarWrd_1.documents.Open(getcurrentdir+'\1.docx');
  VarWrd_1.Visible:=True;
end;
//справка - открытие word
procedure TForm1.N5Click(Sender: TObject);
begin
  VarWrd_1:=CreateOleObject('Word.Application');
  VarWrd_1.documents.Open(getcurrentdir+'\2.docx');
  VarWrd_1.Visible:=True;
end;
// кнопка перехода на 2 вкладку
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
Form2.Show;
Hide;
end;
```


end.

Вкладка 2 «Организация деятельности подразделений пожарной охраны»

unit Unit2;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, jpeg, ExtCtrls, Menus, ComObj, DB, ADODB, Grids, DBGrids, OleCtrls,
XPMan;

type

TForm2 = class(TForm)

Label1: TLabel;

Edit1: TEdit;

Label2: TLabel;

ComboBox1: TComboBox;

Button2: TButton;

Label4: TLabel;

Edit2: TEdit;

Image1: TImage;

Label5: TLabel;

Label6: TLabel;

MainMenu1: TMainMenu;

N1: TMenuItem;

N11: TMenuItem;

N21: TMenuItem;

N2: TMenuItem;

N3: TMenuItem;

N4: TMenuItem;

N5: TMenuItem;

N6: TMenuItem;

N7: TMenuItem;

Button1: TButton;

Label3: TLabel;

Label7: TLabel;

Edit3: TEdit;

Edit4: TEdit;

```

Label8: TLabel;
Label9: TLabel;
Label10: TLabel;
Label11: TLabel;
XPManifest1: TXPManifest;
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure ComboBox1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure Edit1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure Edit1Change(Sender: TObject);
procedure N11Click(Sender: TObject);
procedure N21Click(Sender: TObject);
procedure N2Click(Sender: TObject);
procedure N4Click(Sender: TObject);
procedure N3Click(Sender: TObject);
procedure N6Click(Sender: TObject);
procedure N7Click(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Edit3KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure Edit4KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
procedure Edit3Change(Sender: TObject);
procedure Edit4Change(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
//a-высота, b-ширина
//VarWrd_1-переменная для обращения к Word ,t- время прибытия пожарных
var
  Form2: TForm2;
  t,a,b:Double;
  VarWrd_1 :Variant;
implementation
  //связь с 1 формой
uses unit1;

```

```

{$R *.dfm}
//прописываем защиту на поля для ввода и выбора вариантов от ввода букв
procedure TForm2.Edit1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  if (key=('.') then
  begin
    key:='.';
  end;
Case key of
'0'..'9',',', #8:;
Else key:=#0;
end;
end;
//прописываем защиту на поля для ввода и выбора вариантов от ввода букв
procedure TForm2.Edit3KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  if (key=('.') then
  begin
    key:='.';
  end;
Case key of
'0'..'9',',', #8:;
Else key:=#0;
end;
end ;
//прописываем защиту на поля для ввода и выбора вариантов от ввода букв
procedure TForm2.Edit4KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
  if (key=('.') then
  begin
    key:='.';
  end;
Case key of
'0'..'9',',', #8:;
Else key:=#0;

```

```

end;
end;
//запрет на ввод символов в раскрывающийся список
procedure TForm2.ComboBox1KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
key:=#0;
end;
//запрет на ввод нескольких запятых в поля ввода-даже если будет введена 2 запятая то поле
очистится
procedure TForm2.Edit1Change(Sender: TObject);
var
i,n: integer;
begin
n:=pos(',',edit1.text);
for i:=n+1 to length(edit1.text) do
if edit1.text[i]=','
then edit1.clear;
end;
//кнопка "Расчет"
procedure TForm2.Button2Click(Sender: TObject);
begin
//прописываем защиту от "незаполнения данных"-вывод сообщения о незаполнении
if (Edit1.Text='') or (ComboBox1.Text='') or(Edit3.Text='') or (Edit4.Text='')
then
begin
Application.Title := 'Программа';
ShowMessage('Заполните пожалуйста ширину и высоту проема ,время прибытия пожарных,
тип одежды');
end
else
begin
//связь переменных с полями на форме
a:=StrToFloat(Edit3.Text);
b:=StrToFloat(Edit4.Text);
t:=StrToFloat(Edit1.Text);

```

```

//вводим ограничение на высоту и ширину проема-выводим сообщение об ошибке
if (b<0.8) or (b>2.101) or (a>2.101) or (a<0.8)
  then
  begin
    Application.Title := 'Программа';
    ShowMessage('Расчет актуален только для проемов шириной и высотой от 0.8 до 2.1 м
'+#13#10+'Пожалуйста,замените данные!');
  end
  else
    //раскрывающийся список
    begin
//если выбрана "кожа(3 м)" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 0)
then begin r:=(-0.0001*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0069*((b-0.7)/0.1)+0.0597)*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0019*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.1126*((b-0.7)/0.1)+1.6889);
Edit2.Text:=FloatToStr(r);
end;
//если выбрана "кожа(5 м)" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 1)
then begin r:=(-0.0001*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0079*((b-0.7)/0.1)+0.0836)*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0022*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.1384*((b-0.7)/0.1)+2.1107);
Edit2.Text:=FloatToStr(r);
end;
//если выбрана "кожа(7 м)" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 2)
then begin r:=(-0.0002*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0157*((b-0.7)/0.1)+0.2266)*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0045*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.3114*((b-0.7)/0.1)+4.8624);
Edit2.Text:=FloatToStr(r);
end;
//если выбрана "боевая одежда пожарного (общего назначения)" то считает по этой формуле...
if (comboBox1.ItemIndex = 3)
then begin r:=(-0.0001*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0096*((b-0.7)/0.1)+0.1181)*((a-0.7)/0.1)+(-
0.0027*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.1779*((b-0.7)/0.1)+2.7466);
Edit2.Text:=FloatToStr(r);
end;

```

//если выбрана "боевая одежда пожарного и специальная защитная одежда пожарного изолирующего типа то считает по этой формуле...

```
if (comboBox1.ItemIndex = 4)
```

```
then begin r:=(-0.0001*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.0089*((b-0.7)/0.1)+0.1052*((a-0.7)/0.1)+(-0.0024*((b-0.7)/0.1)*((b-0.7)/0.1)+0.161*((b-0.7)/0.1)+2.5221);
```

```
Edit2.Text:=FloatToStr(r);
```

```
end;
```

```
end;
```

```
if (b>0.8) and (b<2.1) and (a<2.1) and (a>0.8)
```

```
then begin
```

```
//если время прибытия пожарных менее 15 минут то вывод:
```

```
if t<15
```

```
then begin
```

```
Label6.Caption:='Действия пожарной охраны позволят предотвратить распространение пожара '+#13#10+'на смежный объект'
```

```
end
```

```
else //иначе
```

```
begin //вывод
```

```
Label6.Caption:='Действия пожарной охраны позволят ограничить распространение пожара '+#13#10+'на смежный объект';
```

```
end;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
//прописываем меню
```

```
//переход на 1 вкладку
```

```
procedure TForm2.N11Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
Form1.Show;
```

```
Hide;
```

```
end;
```

```
//переход на 2 вкладку-показываем сообщение:
```

```
procedure TForm2.N21Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
Application.Title := 'Программа';
```

```

ShowMessage('Вы уже на этой вкладке');
end;
//ВЫХОД
procedure TForm2.N2Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;
//о разработчике-показываем сообщение:
procedure TForm2.N4Click(Sender: TObject);
begin
Application.Title := 'О разработчике';
ShowMessage('Программу разработали: '+#13#10+' Лобаев Игорь Александрович '+#13#10+'
Волошенко Алексей Анатольевич');
end;
//о программе-показываем сообщение:
procedure TForm2.N3Click(Sender: TObject);
begin
Application.Title := 'О программе';
ShowMessage('Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия теплового потока при
пожаре предназначена для предварительного применения и '+#13#10+'оперативного принятия
управленческого решения о соответствии объекта защиты требованиям пожарной
безопасности, направленные на '+#13#10+'ограничение распространения пожара между зданий
Ф1-Ф5, сотрудникам федеральной противопожарной службы МЧС России. '+#13#10+'Год
выпуска: 2018 '+#13#10+'Тип ЭВМ: IBM-совместимый ПК '+#13#10+'Язык программирования:
Delphi '+#13#10+'ОС: Microsoft Windows XP и старше '+#13#10+'Версия продукта: Delphi 7');
end;
//справка - открытие word
procedure TForm2.N6Click(Sender: TObject);
begin
VarWrd_1:=CreateOleObject('Word.Application');
VarWrd_1.documents.Open(getcurrentdir+'\1.docx');
VarWrd_1.Visible:=True;
end;
//справка - открытие word
procedure TForm2.N7Click(Sender: TObject);

```

```

begin
  VarWrd_1:=CreateOleObject('Word.Application');
  VarWrd_1.documents.Open(getcurrentdir+'\2.docx');
  VarWrd_1.Visible:=True;
end;
//кнопка перехода на 2 вкладку
procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  Form1.Show;
  Hide;
end;
//запрет на ввод нескольких запятых в поля ввода-даже если будет введена 2 запятая то поле
очистится
procedure TForm2.Edit3Change(Sender: TObject);
var
  i,n: integer;
begin
  n:=pos(',',edit3.text);
  for i:=n+1 to length(edit3.text) do if edit3.text[i]=','
  then edit3.clear;
end;
//запрет на ввод нескольких запятых в поля ввода - даже если будет введена 2 запятая то поле
очистится
procedure TForm2.Edit4Change(Sender: TObject);
var
  i,n: integer;
begin
  n:=pos(',',edit4.text
  for i:=n+1 to length(edit4.text) do
  if edit4.text[i]=','
  then edit4.clear;
end;
end.

```


Приложение Н
(обязательное)

Свидетельство о государственной регистрации программы
для электронных вычислительных машин

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2018618632**Экспресс-оценка риска причинения вреда от воздействия
теплового потока при пожаре**Правообладатели: *Волошенко Алексей Анатольевич (RU), Лобаев
Игорь Александрович (RU)*Авторы: *Волошенко Алексей Анатольевич (RU),
Лобаев Игорь Александрович (RU)*Заявка № **2018615468**Дата поступления **25 мая 2018 г.**Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **16 июля 2018 г.***Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности* *Г.П. Ивлиев*

Приложение О
(обязательное)

Акты внедрения результатов диссертационной работы



АКТ

внедрения результатов диссертационного исследования Волошенко Алексея
Анатольевича в практическую деятельность при проведении
профилактических мероприятий за соблюдением требований пожарной
безопасности

Результаты диссертационной работы Волошенко А.А. по применению экспресс формул могут быть использованы для проведения профилактических мероприятий в области пожарной безопасности в особый противопожарного период при организации мероприятий, связанных с предотвращением распространения пожара в противопожарных разрывах.

Полученные экспресс формулы можно применять в оперативном режиме при небольшом количестве исходных данных и применять профилактические мероприятия, адекватные реальным расчетным размерам угроз риска причинения вреда.

Разработанные автором экспресс методика оценки риска, причинения вреда и алгоритм принятия управленческого решения о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности, ограничивающие распространение пожара между зданиями, от воздействия на различные вещества и материалы теплового потока, направлены на совершенствование нормативно-правовой и научно-технической базы по оценке риска причинения чужому имуществу.

Таким образом, профилактические мероприятия, с учетом применения экспресс методик, позволяют более точно оценить размер причинения вреда, разработать адекватные профилактические меры, что оказывает положительное влияние на развитие экономики без избыточных затрат на противопожарную защиту.

Заместитель руководителя ЦА ВДПО -
начальник управления профилактической работы
и обучения мерам пожарной безопасности
к.т.н.

С.П. Воронов

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник управления надзорной
деятельности и профилактической работы
по Московской области
полковник внутренней службы
В.Ю. Сергеев

«22» марта 2018 г.



АКТ

внедрения результатов диссертационного исследования Волошенко Алексея
Анатольевича в практическую деятельность

Результаты диссертационного исследования Волошенко А.А. позволяют должностным лицам федеральной противопожарной службы МЧС России применять риск-ориентированный подход при осуществлении надзорной деятельности, с учетом применения:

- методики экспресс оценки риска причинения вреда от воздействия теплового потока по экспресс формулам, в зависимости от высоты и ширины излучаемой поверхности, на различные материалы при пожаре;
- алгоритма оценки мероприятий, направленных на ограничение распространения пожара между зданиями (сооружениями), на основе расчета теплового потока.

Внедрение экспресс формул по определению безопасных расстояний в 10 раз уменьшает время для проведения расчетов по методике определения влияния тепловых потоков по ГОСТ 12.1.004-91* «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

Таким образом, автором разработан инструмент для надзорных органов в области пожарной безопасности для проверки качества проведенных расчетов по оценке пожарных рисков, что позволит, в условиях дефицита времени, оперативно принять управленческое решение о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности в части противопожарных расстояний.


Применение экспресс оценки существенно повысит эффективность деятельности контрольно-надзорных органов ФПС МЧС России при проведении мероприятий по контролю.

Заместитель начальника управления надзорной
деятельности и профилактической работы
по Московской области
полковник внутренней службы

В.С. Семейкин

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель начальника Академии
Государственной противопожарной службы
МЧС России по учебной работе, к.в.н.
полковник внутренней службы



М.В. Бедило



« 19 » сентября 2018 г.

АКТ

внедрения результатов диссертационного исследования Волошенко Алексея
Анатольевича в учебный процесс

Комиссия в составе:

Председателя – начальника УНК ОНД Академии ГПС МЧС России,
кандидата юридических наук, доцента, полковника внутренней службы
Ершова А.В.;

членов комиссии – начальника кафедры НД УНК ОНД, кандидата
технических наук, подполковника внутренней службы Ягодка Е.А.;

- заместителя начальника кафедры НД УНК ОНД, подполковника
внутренней службы Плешакова В.В.;

- профессора кафедры НД УНК ОНД, кандидата технических наук,
доцента, Лобаева И. А.;

составила настоящий акт в том, что основные положения и выводы
диссертационного исследования Волошенко А.А. используются в учебном
процессе Академии ГПС МЧС России при подготовке слушателей
факультета «Высшая академия управления» по направлению подготовки
38.04.04 «Государственное и муниципальное управление квалификация
«магистр»; а так же для курсантов и студентов по направлениям подготовки
«Пожарная безопасность», «Техносферная безопасность», «Судебная
экспертиза».

Использование результатов диссертационного исследования
Волошенко А.А. способствуют совершенствованию учебно-материальной
базы образовательного учреждения и учебного процесса, профессиональной
подготовки в области пожарной безопасности, повышая его уровень качества
и эффективность.

Председатель комиссии:



А.В. Ершов

Члены комиссии:



Е.А. Ягодка

В.В. Плешаков



И.А. Лобаев



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ТЕХНОСЕРВИС»**

129164, Москва г, Ярославская ул., дом № 8, корпус 5, литера
421,416,422, этаж 4, помещение 1, комната 10-13,77,30-34
тел/факс 8 (495) 280-73-34; 280-73-35,
E-mail: Info@tech-serv.ru, info@msk-teh.ru
<http://msk-teh.ru>

АКТ

**внедрения результатов диссертационного исследования
Волошенко Алексея Анатольевича в практическую деятельность**

В работе ООО «ТЕХНОСЕРВИС» использовались следующие результаты исследования Волошенко Алексея Анатольевича:

1. Зависимости безопасных расстояний при воздействии критического теплового потока от:

- площади различных проемов;
- пожарной опасности строительных материалов в здании, между которыми определяется безопасное расстояние;
- возможности пожарных подразделений без риска участвовать в тушении пожара на безопасном расстоянии;

2. Методика экспресс оценки воздействия теплового потока от горящего объекта на различные пожароопасные вещества и материалы конструкций зданий, между которыми определяется безопасное расстояние, направленное на предотвращающее распространение пожара;

3. Алгоритм оценки мероприятий (способов), направленных на ограничение распространения пожара между зданиями (сооружениями) Ф1-Ф5, с учетом воздействия теплового потока, разработанный на основе применения экспресс-формул;

4. Алгоритм принятия управленческого решения о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности, ограничивающие распространение пожара между зданиями при разработке системы обеспечения пожарной безопасности, учитывающий воздействие на различные вещества и материалы теплового потока.

Использование результатов исследования Волошенко Алексея Анатольевича позволяют:

1. Предварительно оценить риск причинения вреда чужому имуществу;
2. Выявить обязательность выполнения и эффективность требований пожарной безопасности, ограничивающих распространение пожара между зданиями, в виде противопожарного расстояния и действий пожарных подразделений;
3. Сократить экономические затраты субъекта на систему противопожарной защиты объекта, направленную на защиту чужого имущества путем обустройства безопасного расстояния расчетным путем.

Генеральный директор
ООО «Техносервис»
«12» мая 2017г.



Агафонов Ю.В.