

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** На современных химических и нефтехимических предприятиях обращаются огромные количества энергонасыщенных веществ. Аварийные ситуации, связанные с разгерметизацией оборудования и возникновением пожаров, могут иметь катастрофические последствия для окружающей среды, обслуживающего персонала и населения рядом расположенных жилых территорий. Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности таких объектов, в соответствии с действующим законодательством (Федеральный закон №123 ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», далее – «ФЗ-123»), должна базироваться на научно обоснованных методиках количественной оценки риска пожарной опасности, устанавливающих соответствие реальных рисков законодательно установленному предельному значению.

Задача оценки пожарных рисков является неотъемлемой частью процесса проектирования опасных производственных объектов, составления деклараций и паспортов безопасности, планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций, разработки инженерно-технических мероприятий по защите персонала и населения от возможных аварий и в ряде других случаев. В соответствии с регламентом РД 03–418–01 (2001), при анализе последствий аварий необходимо использовать модели протекания аварийных процессов, а также обоснованные критерии поражения людей и разрушения изучаемых объектов. Одним из основных опасных факторов на пожароопасных объектах является тепловое воздействие от пожаров-вспышек, огненных шаров, пожаров пролива горючих жидкостей, факельного горения истекающих из оборудования газов и паров. Основным механизмом теплопередачи от высокотемпературных источников к поражаемым объектам является при этом тепловое излучение.

При тепловом поражении людей возникает необходимость оказания безотлагательной догоспитальной помощи пострадавшим путем оперативного проведения организационно-технических мероприятий в условиях острого дефицита времени. Эффективность оказания помощи в конкретной чрезвычайной ситуации зависит от оперативности получения информации из Ситуационных Центров о количестве пострадавших и степени их поражения. Оперативность может быть достигнута за счет использования информационно-математических моделей. Создание таких моделей является сложной научно-технической проблемой, в решении которой необходима концентрация усилий специалистов в различных областях знаний: тепломассообмена, химической физики, светотехники, медицины, управления.

Однако, как отмечает главный редактор научного журнала «Проблемы анализа риска» А.А. Быков, *«...методический аппарат оценки риска весьма далёк от совершенства. Применение методических рекомендаций может приводить к результатам, искаженным на порядки величин в ту или иную сторону»*. В этом же сообщении отмечается необходимость *«...сопоставить принятые в нашей стране подходы с используемыми в мире»*.

---

*В руководстве работой принимал участие канд. тех. наук, доцент Еналеев Р.Ш.*

Состояние анализируемой проблемы и мотивировало выбор цели и задач настоящего исследования.

**Целью работы** является научное обоснование и гармонизация отечественных и зарубежных расчетных методик по анализу пожарного риска в части количественной оценки последствий воздействия теплового излучения на биообъекты для прогнозирования последствий аварийных ситуаций на предприятиях химической и нефтехимической промышленности.

**В задачи исследования** входило:

1. Обоснование пробит-функций для прогнозирования термических ожогов различной степени тяжести.
2. Построение математической модели процесса теплопередачи в структурных слоях кожного покрова и разработка алгоритма идентификации модели по опытным данным.
3. На основе численного эксперимента обоснование нового температурного критерия вероятностного характера, определяющего условия возникновения термических ожогов.
4. Повышение достоверности результатов проектных работ за счет гармонизации отечественных и зарубежных методов оценки опасности поражения человека тепловым излучением.
5. Повышение эффективности выполнения проектных работ за счет применения автоматизированных вычислительных методов прогнозирования безвозвратных и санитарных потерь.

**Научная новизна** проведенных исследований состоит в следующем:

1. Проведена гармонизация отечественных и зарубежных расчетных методов оценки поражающего воздействия теплового излучения с применением критериев порогового импульса и критической температуры.
2. Обоснованы новые пробит-функции для прогнозирования порога болевого ощущения, ожогов I и III степеней с использованием зарубежных данных по тепловому поражению человека излучением с вероятностью 0,5.
3. Разработана новая вычислительная модель процесса теплопередачи в структурных слоях кожного покрова человека, учитывающая оптические свойства кожи и скорость оттока тепла за счет кровообращения.
4. Обоснован новый инвариантный к скорости нагрева критерий критической температуры в слое кожного покрова, расположенном на глубине 0,36 мм от поверхности, определяющий условия возникновения ожогов II степени для различной вероятности поражения.
5. Предложен автоматизированный вычислительный метод прогнозирования безвозвратных и санитарных потерь при воздействии теплового излучения пожаров на химических и нефтехимических предприятиях.

**Личный вклад автора** состоит в сравнительном анализе и гармонизации отечественных и зарубежных методов количественной оценки опасности поражения человека тепловым излучением; идентификации параметров вычислительной модели и проведении вычислительного эксперимента по определению глубины термического поражения кожного покрова; обосновании