

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ГИБЕЛИ И ТРАВМИРОВАНИЯ ПОЖАРНЫХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИ ПОВЫШЕННОМ РАНГЕ ВЫЗОВА

Цокурова И.Г.

*адъюнкт
факультета подготовки
научно-педагогических кадров
Академии ГПС МЧС России
капитан внутренней службы
Электронная почта:*

Аннотация. Проведена апробация применения модели управления силами и средствами пожарно-спасательного гарнизона с учетом управления риском гибели пожарных при повышенном ранге вызова.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с положениями Концепции национальной безопасности Российской Федерации, система обеспечения пожарной безопасности является совокупностью сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ и является ее. Общество на современном этапе развития всё чаще сталкивается с проблемами обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды. Устойчивое развитие и безопасность – две взаимосвязанные концепции, имеющие большое значение при выборе целей и путей перехода к созволюции природы и общества[1]. Россия имеет развитую добывающую и перерабатывающую промышленность и подвержена риску различных катастроф, в том числе на объектах металлургического комплекса. Пожар на металлургическом предприятии может повлечь за собой человеческие жертвы, большой материальный ущерб и экологическую катастрофу. Однако, стоит отметить, что невосполнимый ущерб от пожаров определяется социальными последствиями пожаров – индивидуальным риском погибнуть на пожаре или получить травму той или иной степени тяжести. Актуальность темы обусловлена отсутствием исследований в области гибели пожарных при пожарах на промышленных объектах. Аварийно-спасательные формирования, которые принимают участие в ликвидации последствий пожара или

чрезвычайной ситуации, несомненно подвергаются наибольшему риску травмирования и гибели на пожаре. В настоящее время отсутствует какая-либо методика расчет рисков гибели и травмирования сотрудников, осуществляющих непосредственно тушение и ликвидацию пожара. В связи с этим, остается не изученной область управления боевыми подразделениями на пожаре на определенных категориях объектов, в том числе на металлургических предприятиях с учетом рисков для данных сотрудников. В связи с вышеизложенным, особенно актуальной становится проблема управления боевыми подразделениями на металлургических предприятиях с учетом данных рисков, которая в полной мере всё еще не решена.

На территории Российской Федерации наблюдается тенденция значительного роста пожаров, количества погибших людей, а также величина нанесенного материального ущерба в результате пожаров. Анализ пожаров и их последствий в период с 2014 по 2019 гг. на потенциально-опасных объектах, в частности на металлургических предприятиях на территории Российской Федерации, свидетельствует о сохранении тенденции пожаров на данных предприятиях в диапазоне от 100 до 120 пожаров в год [2]. Анализ крупных пожаров, которые оказали влияние на мировую экономику, показал, что техногенные опасности, человеческий фактор и стихийные бедствия природного характера не позволяют гарантированно предотвратить аварийные ситуации, приводящие к крупным авариям пожарам на металлургических предприятиях. Пожары, произошедшие в последние 10 лет, повлекли за собой серьезные последствия: рост гибели и травмированных людей, колоссальный ущерб для мировой экономики.

Тушение пожаров на производственных объектах отличается повышенной пожарной опасностью и значительным риском погибнуть (травмироваться) непосредственным участникам пожара. Вместе с тем, стоит отметить, что при повышенном ранге пожара (сложности пожара), к тушению пожара привлекается значительное число личного состава боевых подразделений, что усложняет оперативное управление лицом принимающим решение на пожаре. При пожарах на крупных промышленных предприятиях, в том числе на металлургических комбинатах расписанием выездов установлен автоматический вызов №2, №3. При данном выезде расписанием выездов предусмотрен выезд 10-12 отделений личного состава боевых подразделений. В условиях многозадачности и значительного количества личного состава боевых подразделений, очень важно учитывать все риски для сотрудников и принимать оптимальное оперативное решение с учетом этого.

В 1987 году В. Маршалом была предложена формула для расчета индивидуального и социального риска для людей на примере горных опасностей [3].

Российским ученым А.А. Сазоновым в своем исследовании была предложена формула для оценки индивидуального риска погибнуть и получить травму на пожарах работников предприятий микробиологической и металлургической промышленности на основе концепции В. Маршала [1]:

$$R_n = \frac{N * T * t}{n * k * p * t_1} ; \quad (1)$$

Индивидуальный риск получить травму любой степени тяжести была представлена следующей формулой:

$$R_m = \frac{(N + N_1) * T * t}{n * k * p * t_1} \quad (2)$$

Основы данной методики [3] были использованы авторами для создания формулы расчета индивидуального риска гибели (травмирования) пожарного при пожаре [4] на промышленном предприятии с учетом введенного авторами коэффициента ресурсобеспеченности:

$$R_n = \frac{N * T * t}{n * k * p * t_1 * K_r} ; \quad (3)$$

Формула расчета травмирования пожарного на пожаре [4]:

$$K_r = \frac{S * N_y * N_k}{N_k p} ; \quad (4)$$

Стоит отметить, что при разработке авторами данной формулы не был учтен такой существенный показатель, как ранг (сложность) пожара, и соответственно привлекаемое число личного состава по повышенному рангу пожара. Расписанием выездов для каждого пожарно-спасательного гарнизона предусмотрено определенное количество привлекаемого личного состава и техники при рангах пожаров. Авторами были проанализированы данные расписания выездов и привлекаемого личного состава и техники в пределах одного гарнизона Главного управления МЧС России по субъекту РФ, и введен коэффициент ранга пожара (K_r). Вместе с тем, стоит отметить, что данный коэффициент будет равен числу привлекаемого личного состава по тому или иному рангу пожара. Для рассматриваемого пожарно-спасательного гарнизона предусмотрены по повышенному рангу пожара №2 – 12 отделений, 36 человек личного состава, №3-14 отделений – 42 человек. Стоит отметить, что с учетом корректировке целесообразно показатель k - количество сотрудников в карауле в сутки (чел.) изменить, и ввести число сотрудников привлекаемых для тушения пожара на металлургическом предприятии.

С учетом данного коэффициента формула расчета индивидуального риска гибели приобретает следующий вид:

$$R_n = \frac{N * T * t}{n * K_{rr} * p * t_1 * K_r} ; \quad (5)$$

где R_n – индивидуальный риск гибели пожарного при пожаре на промышленном предприятии;

N – количество сотрудников, погибших на пожарах за n лет на промышленных предприятиях (чел.);

T – число дней, проведенных сотрудником на пожаре (дн.);

t – число часов в неделю, когда сотрудник подвержен опасности (ч.);

n – период времени наблюдений (лет);

K_{rr} – количество сотрудников, привлекаемых по повышенному рангу пожара (чел.);

p – число недель в год (нед.);

K_r – коэффициент ресурсообеспеченности;

t_1 – число часов в неделю (ч.).

С учетом данного коэффициента формула расчета индивидуального риска травмирования приобретает следующий вид:

$$K_r = \frac{S * N_y * N_k * K_{rr}}{N_{kp}} ; \quad (6)$$

где S – стаж работы в должности (лет);

N_y – количественный показатель участия сотрудника на пожарах на промышленных предприятиях (ч.);

N_k – фактическое количество личного состава (укомплектованность) караула (чел.);

K_{rr} – количество сотрудников, привлекаемых по повышенному рангу пожара (чел.);

N_{kp} – штатная численность караула согласно таблице (чел.).

Алгоритм поддержки принятия решений руководителем по снижению риска гибели (травмирования) пожарных на пожаре с помощью обработки данных нейросетью будет иметь следующий вид (рис. 1):

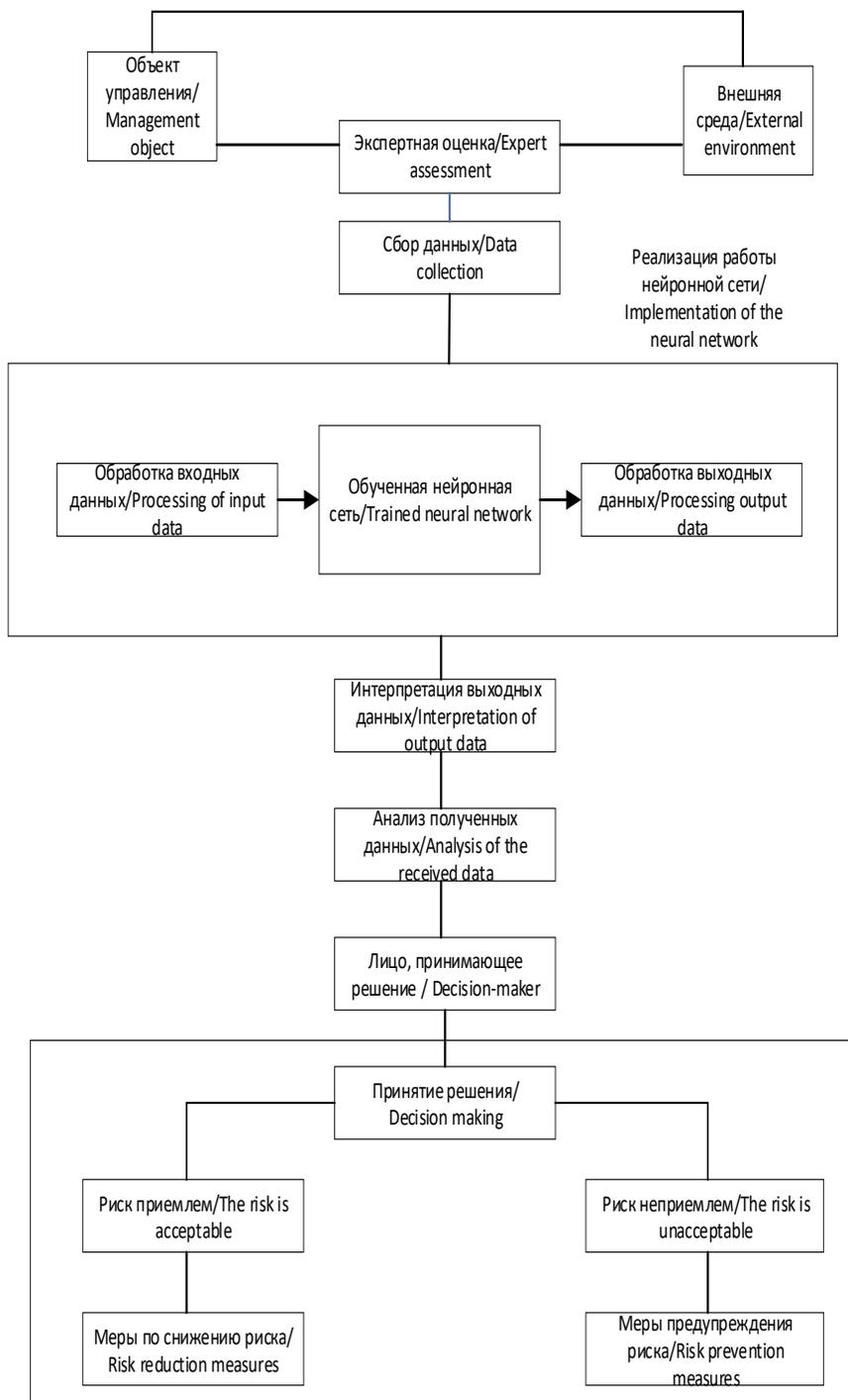


Рис.1 – Алгоритм поддержки принятия решений по снижению риска гибели (травмирования) пожарных на пожаре с помощью обработки данных нейросетью

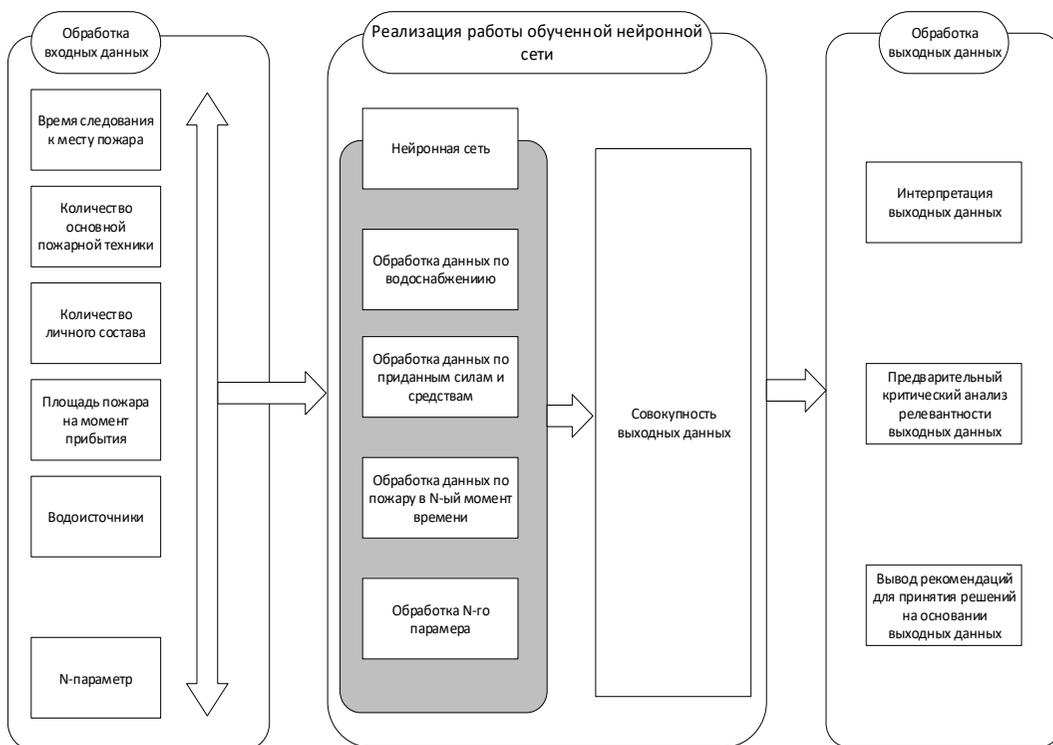


Рис.2 - Схема обработки данных на пожаре при помощи нейросетей

Система управления рисками, построенная на базе перечисленных ресурсов, позволит ЛПР своевременно и оперативно принять решения, направленные на снижение риска травмирования (гибели) пожарных в режиме реального времени.

Список литературы

1. Сазонов А.А. Оценка экологических последствий пожаров на промышленных предприятиях (на примере Республики Хакасия). Диссертация кандидата технических наук. Иркутск: 2004, 195с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д. М. Гордиенко – М: ВНИИПО, 2019, - 80 с.: ил. 30;
3. В. Маршалл Основные опасности химических производств. Под общей редакцией В. В. Чайванова – М: Мир, 1989, - 672 с.;
4. Денисов А.Н., Цокурова И.Г., Аникин С.Н. Модель и алгоритм управления рисками гибели пожарных при тушении пожаров на металлургических предприятиях. Computational nanotechnology, М – «Юр-Вак», №3, т.8, с. 76-85;