

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАГОРАНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ

В.А. Белянин;

**А.В. Фомин, кандидат технических наук, профессор.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Анализируются проблемы определения основных показателей, влияющих на вероятности возникновения загораний на объектах защиты. Для определения основных показателей используется теория вероятностей. Определена связь между вероятностью загорания и количеством людей, прибывающих на объектах. Проведена градация численности людей, постоянно прибывающих на объектах, влияющих на значительное увеличение вероятностей возникновения загораний.

Ключевые слова: угроза пожара (загорания), вероятность возникновения пожара (загорания), источники зажигания, загорание

ANALYZ OF THE BASE INDEXES WHICH INFLUENCE ON THE PROBABILITY OF IGNITION ON THE OBJECTS OF THE DEFENSE

V.A. Belyanin; A.V. Fomin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In this article are analyzed the problems of determination of the base indexes which influence on the probability of ignition on the objects of the defense. The theory of probability is used for determination of the base indexes. By the author of this article was determined the connection between the probability of ignition and the number of people being on the objects. In this article also was lead the gradation of people's number being constantly on the objects and having an influence on the probability of out breaking fires.

Key words: threat of fire, outbreak of fire, source of fire, ignition

Возникновение загорания характеризуется значительным комплексом физико-химических процессов, технических и социальных показателей.

Горение является физико-химическим процессом, возникающим при определенных условиях, таких как наличие горючего материала, окислителя и источника зажигания.

В природе практически всегда присутствуют элементы случайности. Случайные отклонения неизбежно сопутствуют любому закономерному явлению [1].

Угроза пожара (загорания) – ситуация, сложившаяся на объекте, которая характеризуется вероятностью возникновения пожара, превышающей нормативную [2];

Вероятность возникновения пожара (загорания) – математическая величина возможности появления необходимых и достаточных условий возникновения пожара (загорания) [2].

Определим, что «событием» в теории вероятностей понимается всякий факт, который в результате опыта может произойти или не произойти, в нашем случае «загорание».

Вероятность события есть численная мера степени объективной возможности этого события – возникновения загорания на объекте.

Вероятность события A вычисляется как отношение числа благоприятных случаев к общему числу случаев.

$$P(A) = \frac{m}{n}, \quad (1)$$

где $P(A)$ – вероятность события A (от 0 до 1); n – общее число случаев; m – число случаев, благоприятных событию A .

Так как число благоприятных случаев всегда заключено между 0 и n (0 – для невозможного и n – для достоверного события), то вероятность события, вычисленная по формуле (1), всегда есть рациональная правильная дробь:

$$0 \leq P(A) \leq 1. \quad (2)$$

Необходимо ввести понятие «частота событий» и установить связь, которая существует между вероятностью возникновения загораний и частотой возникновения загораний.

Частота события A в данной серии опытов называется отношение числа опытов, в которых появление события A , к общему числу произведенных опытов.

$$P^*(A) = \frac{m}{n}, \quad (3)$$

где $P^*(A)$ – частота (статистическая вероятность) события A ; n – общее число произведенных опытов; m – число появлений события A .

При увеличении числа опытов событие все более теряет свой случайный характер.

Бернулли Я. доказал, что при неограниченном увлечении числа однородных независимых опытов с практической достоверностью можно утверждать, что частота события будет сколь угодно мало отличаться от его вероятности в отдельном опыте [1].

Одним из основных факторов возникновения загораний является появление источника загорания.

Определение частоты события A (загорания) по причинам их возникновения

Для определения частоты события A (загорания) по соответствующей причине применим формулу (3).

Проведем исследования по определению частоты события A (загорания) по ряду основных причин загораний.

Для определения частоты события A (загорания) по причине «*Неосторожное обращение с огнем*» (н.о.с.) используем формулу (3), где $P^*(\text{загораний})$ – частота (статистическая вероятность) события – загорания; m – число появления события; n – количество пожаров (загораний) по причине неосторожного обращения с огнем за определенный период времени. Коэффициент n – определяется на основе учета и анализа пожаров (загораний) и их последствий.

Загорания, произошедшие по причине «неосторожное обращение с огнем», имеют прямую связь с человеческим фактором.

Коэффициент n характеризуется количеством действий с огнем, в том числе при курении, производимых населением за определенный период времени. 90 % загораний при неосторожном обращении с огнем приходится на курение. Соответственно за общее число произведенных опытов n – примем количество действий с огнем при курении, производимых населением за определенный период времени.

Для нахождения значения n необходимы следующие исходные данные: численность взрослого населения, осуществляющего действия с огнем при курении ($N_{\text{чел.}}$); количество действий с огнем при курении за расчетный период из расчета на одного человека ($F_{\text{действ. с огнем}}$); расчетный период времени ($t_{\text{действ. с огнем}}$).

$$n = N_{\text{чел.}} \cdot F_{\text{действ. с огнем}} \cdot t_{\text{действ. с огнем}}$$

$$P^*(\text{загораний н.о.с.}) = m_{\text{кол-во загоран. н.о.с.}} / (N_{\text{чел.}} \cdot F_{\text{действ. с огнем}} \cdot t_{\text{действ. с огнем}}).$$

Для определения частоты события A (загорания) по причине «Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования» (нПУЭЭ) используем формулу (3), где $P^*(\text{загораний})$ – частота (статистическая вероятность) события – загорания; m – число появлений события; A – количество пожаров (загораний) по причине нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования за определенный период времени. Коэффициент n – определяется на основе учета и анализа пожаров (загораний) и их последствий.

Загорания, произошедшие по причине «Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования» имеют прямую связь с эксплуатацией действующего электрооборудования. Как правило на подобных объектах электрооборудование и электроустановки эксплуатируются в постоянном режиме либо большую часть времени суток. Соответственно за коэффициент n примем количество эксплуатируемых объектов с действующим электрооборудованием за определенный период времени.

Определение частоты события A (загорания) на объектах

Для определения частоты события A (загорания) на объектах применим формулу (3), где $P^*(\text{загораний})$ – частота (статистическая вероятность) события – загорания на объекте за определенный период; m – число появления загораний на объекте за определенный период времени. Коэффициент n – произведенными опытами можно считать количество объектов, эксплуатируемых за определенный период времени.

На основании статистических данных о пожарах на объектах [3–7], статистических сведений о количестве населения РФ [8], статистических сведений о количестве объектов на территории РФ [8] проведены исследования по определению частоты появления события – пожаров (загораний) по причинам и местам возникновения.

Для определения частоты события A (загорание) на объектах жилого сектора используется формула (3), где $P^*(\text{загораний жил. сект.})$ – частота (статистическая вероятность) события – загорания на объектах жилого сектора; m – количество пожаров (загораний) на объектах жилого сектора за период 1 (одного) года; n – число объектов жилого сектора, эксплуатируемых за период 1 (одного) года.

В результате расчетов установлено, что частота (статистическая вероятность) загораний на объектах жилого сектора в среднем составляет 0,00288 загораний на один объект в год.

Для определения частоты события A (загорания) в складских и торговых помещениях используется формула (3), где $P^*(\text{загораний склад. и торг. помещ.})$ – частота (статистическая вероятность) события – загорания на складских и торговых помещениях; m – количество пожаров (загораний) на складских и торговых помещениях за период 1 (одного) года; n – число складских и торговых помещений, эксплуатируемых за период 1 (одного) года.

В результате расчетов установлено, что частота (статистическая вероятность) загораний в складских и торговых помещениях в среднем составляет 0,01034 загораний на один объект в год.

Для определения частоты события A (загорания) в зданиях общественного назначения используется формула (3), где $P^*(\text{загораний зданий общего назначения})$ – частота (статистическая вероятность) события – загорания в зданиях общественного назначения; m – количество пожаров (загораний) в зданиях общественного назначения за период 1 (одного) года; n – число зданий общественного назначения, эксплуатируемых за период 1 (одного) года.

В результате расчетов установлено, что частота (статистическая вероятность) загораний в зданиях общественного назначения в среднем составляет 0,03828 загораний на один объект в год.

Для определения частоты загораний по причине «Неосторожное обращение согнем» используется формула (3).

Согласно данным Всероссийского центра исследований общественного мнения в России 48 млн курильщиков. В среднем человек в день выкуривает три сигареты.

Соответственно:

$$P^*(\text{загораний н.о.с.}) = m_{\text{кол-во загоран н.о.с.}} / (N_{\text{чел.}} \cdot F_{\text{действ. с огнем}} \cdot t_{\text{действ. с огнем}}).$$

В результате расчетов установлено, что частота (статистическая вероятность) загораний по причине «Неосторожное обращение согнем» в среднем составляет 0,000002 загораний по причине действий с огнем на одного человека в год.

Для определения частоты события A (загорания) по причине «Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования» используется формула (3).

В результате расчетов установлено, что частота (статистическая вероятность) загораний по причине «Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования» в среднем составляет 0,000765 загораний на один объект в год по причине эксплуатации электрооборудования.

Проведенными исследованиями установлено, что частота события – загорания на объектах разной функциональной пожарной опасности различна и это связано с двумя основными факторами:

- численностью людей на объекте (человеческий фактор);
- наличием на объекте эксплуатируемых систем электрооборудования.

Результаты исследований подтверждаются тем, что по причинам загораний «Неосторожное обращение с огнем» и «Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования» происходит около 68 % пожаров на территории РФ.

Также, исходя из показателей частоты загораний на объектах различной функциональной пожарной опасности, видно, что существует прямая связь между частотой загорания и количества людей на объекте – чем большее количество людей постоянно прибывает на объекте, тем выше частота загорания; вероятности возникновения загораний по причине «Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования» можно считать постоянной, поскольку, как правило, все эксплуатируемые объекты электрифицированы.

Таким образом, с увеличением численности людей, постоянно прибывающих на объектах, загорание становится всё более вероятным событием.

Литература

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для студ. Вузов. 10-е изд., стер. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 576 с.
2. ГОСТ 12.1.033-81*. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения.
3. Статистика пожаров // Пожарная безопасность. 2003. № 2. С. 159–173.
4. Статистика пожаров // Пожарная безопасность. 2004. № 1. С. 95–99.
5. Статистика пожаров // Пожарная безопасность. 2005. № 1. С. 12–128.
6. Статистика пожаров // Пожарная безопасность. 2006. № 1. С. 80–84.
7. Статистика пожаров // Пожарная безопасность. 2007. № 1. С. 132–135.
8. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Министерства экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru>. (дата обращения: 12.06.2009).