

УДК 614.842

doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.20.1.003

АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ И МЕТОДИК ВРЕМЕНИ ПРИБЫТИЯ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Назаров А.А.; Батуро А.Н., к.т.н, доцент; Мартинович Н.В.; Татаркин И.Н.

ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация. Рассмотрены зависимости последствий пожаров от времени прибытия первого подразделения пожарной охраны. Рассмотрены существующие особенности по определению мест размещения и времени прибытия пожарных подразделений. Предложены подходы оптимизации алгоритмов определения времени прибытия первого подразделения пожарной охраны. Предложенные подходы основываются на категорировании районов выезда и программном обеспечении на основе картографических сервисов. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны методов.

Ключевые слова: пожар, оперативное реагирование, временные характеристики, пожарно-спасательные подразделения, район выезда, пожарная охрана.

ASPECTS OF THE PRACTICAL APPLICATION OF ALGORITHMS AND METHODS OF ARRIVAL TIME OF FIRE DEPARTMENTS

Nazarov A.A.; Baturu A.N., Ph.D. of Engineering Sciences, Docent; Martinovich N.V.; Tatarkin I.N.

FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia

Abstract. The dependence of the consequences of fires on the time of arrival of the first fire Department is considered. The existing features of determining the location and arrival time of fire departments are considered. Approaches to optimizing algorithms for determining the arrival time of the first fire Department are proposed. The proposed approaches are based on categorization of exit areas and software based on map services. The positive and negative aspects of the methods are considered.

Key words: fire, rapid response, time characteristics, fire and rescue units, zone departure, fire protection.

Безопасность любого государства заключается в защите его конституционного строя, суверенитета и территориальной целостности; установлении политической, экономической и социальной стабильности, безусловном исполнении законов и решительном противодействии возникающим внешним и внутренним угрозам.

Последние тридцать лет Российская Федерация находится в условиях интенсивного изменения социально-экономических и политико-правовых условий. За эти годы существенно изменились представления человека о роли и месте личности, общества и государства в новом динамично изменяющемся мире. На современном этапе основными направлениями в России, как внешнеполитической, так и внутривнутриполитической деятельности, становится безопасность личности и государства. Дальнейшее прогрессивное развитие, реализация всех амбициозных целей национального развития невозможно без реализации поставленных задач безопасности. Задачи по обеспечению безопасности личности, общества и государства носят всеобщий характер и требуют для своего решения проведения комплекса мероприятий в различных сферах. От успешного решения этих задач зависит само существование России как суверенного, демократического, правового, федеративного государства.

В целях реализации полномочий государства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в настоящее время в России создана и успешно функционирует единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Единая система объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, привлекаемых для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 08.11.2013 № 1007 (ред. от 19.06.2020) «О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» к силам и средствам единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций осуществляющих в пределах своей компетенции защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, включая тушение пожаров, в том числе лесных пожаров относятся: силы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций в составе подразделений пожарной охраны.

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 года №69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ) выезд подразделений пожарной охраны на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах и организациях осуществляется в безусловном порядке [1]. При этом, ст. 5 [2] к аварийно-спасательным работам относит не только работы, связанные с тушением пожара, но и поисково-спасательные, горноспасательные, газоспасательные, противопожарные, а так же, работы по ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций и другие, перечень которых может быть дополнен решением Правительства Российской Федерации. Виды и классификация ЧС, на которые реагируют подразделения пожарной охраны, определены действующими нормативно-правовыми актами и нормативными документами в данной области [1].

Так, только в 2019 году пожарно-спасательными формированиями МЧС России выполнено 16 370 аварийно-спасательных работ (в 2018 – 16 484):

- в природных условиях – 4228 (в 2018 – 4751);
- в техногенных условиях – 3432 (в 2018 – 3101);
- в прочих условиях (в том числе бытовых) – 8229 (за 2018 – 8633).

В результате было спасено 11 183 человека.

Пожарно-спасательными подразделениями совершено 110208 выездов на ликвидацию последствий ДТП, при которых спасено 3824 человека.

Организация и непосредственно тушение пожаров осуществляется силами и средствами подразделениями государственной противопожарной службы и различных видов пожарной охраны.

Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определено, что дислокация подразделений пожарной охраны на территориях поселений и городских округов определяется исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях - 20 минут. Данное требования по размещению подразделений в зависимости от времени прибытия лимитировано только для пожарной охраны.

На рисунке 1 представлены статистические данные о среднем времени прибытия первого пожарного подразделения в Российской Федерации с 2007 по 2019 годы [5-9].

Фактически, согласно официальным статистическим данным за 2019 год, время прибытия в городах составляет 6,71 мин., в сельских поселениях – 12,22 мин. Анализ статистических данных показывает, что среднее по стране время прибытия первого пожарного подразделения к месту вызова имеет тенденции к увеличению (с 2015 по 2019 гг. увеличилось на 11,4 %). Этому способствует наблюдаемое последние годы увеличение транспортной загрузки основных автомобильных магистралей особенно в черте крупных городов.

Согласно п. 2 ст. 12 Федерального закона от 7 февраля 2011 г. № 3-ФЗ «О полиции» (с изменениями 1 апреля 2020 года) на полицию возлагаются обязанности прибывать незамедлительно на место совершения преступления, административного правонарушения, место происшествия, пресекать противоправные деяния, устранять угрозы безопасности граждан и общественной безопасности. Минимальное время прибытия подразделений полиции законодательно не регламентировано, а установлено внутренними документами как «максимально быстрое».

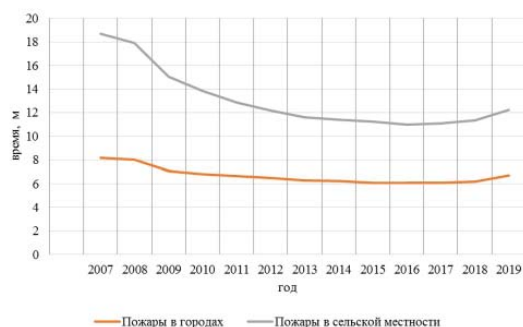


Рис. 1. Среднее времени прибытия первого пожарного подразделения в Российской Федерации с 2007 по 2019 годы

Реагирование бригад скорой медицинской помощи, согласно Приказу Министерства здравоохранения РФ от 20 июня 2013 г. № 388н «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи» (с изменениями от 21 февраля 2020), при наличии свободных профильных бригад с момента получения вызова составляет до 20 минут. При этом допускается в территориальных программах данное время корректировать с учетом региональных особенностей территории.

Все чаще решаемые пожарной охраной задачи выходят за рамки только тушения пожаров и в настоящее время не ограничиваются только пожаротушением. Приведенный анализ нормативной базы системы предупреждения и ликвидации чрезвычайной ситуации, как важного элемента национальной безопасности, позволяет сделать вывод о том, что подразделения пожарной охраны не только юридически являются основными силами, обеспечивающими защиту людей от техногенных ЧС (в т.ч. пожаров), но и фактически, в подавляющем большинстве случаев являются первыми прибывающими и участвующими в спасении людей и ликвидации последствий разных инцидентов и происшествий подразделениями и при этом решают широкий спектр не специфических оперативных задач.

Анализ времени прибытия и последствий пожара за 2007-2019 год представленный на рисунках 2 и 3 показывает, что успешное выполнение поставленной задачи по спасению людей и имущества, оказание первой помощи, организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, зависит от своевременного прибытия на место возможного пожара или чрезвычайной ситуации.

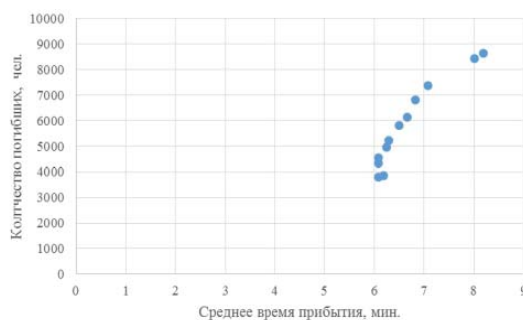


Рис. 2. Зависимость количества погибших в Российской Федерации в 2007-2018 гг. от среднего времени прибытия первого подразделения к месту пожара в городской местности

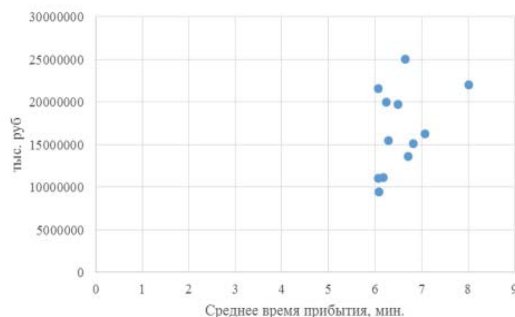


Рис. 3. Зависимость прямого материального ущерба на пожарах Российской Федерации в 2007-2019 гг. от среднего времени прибытия первого подразделения к месту пожара в городской местности

Как было показано выше, время прибытия имеет существенный фактор влияющий на тяжесть последствий от пожара или ЧС, что также подтверждается рядом исследований [10-12].

Из анализа структуры показателя времени прибытия, следует, что данный показатель складывается из суммы затраченного времени на сбор-выезд пожарного подразделения и времени следования. Время сбора и выезда так же как время прибытия, жестко регламентировано внутренними приказами МЧС России и составляет не более 1 минуты, в то же время основная составляющая показателя время прибытия, время следования находится как минимум в диапазоне от 1 до 9 минут и зависит от множества факторов, и в первую очередь от места размещения подразделений пожарной охраны относительно места вызова.

Очевидно, что отдаленность пожарных подразделений от охраняемых объектов приводит к значительному увеличению времени оперативного реагирования и прибытия их к месту возникновения чрезвычайных ситуаций, тем самым, увеличивая риск наступления тяжелых последствий.

Определение мест размещения подразделений пожарной охраны на территории городских населенных пунктов и сельских районов, определение времени следования подразделений пожарной охраны осуществляется расчетом на основании методик и рекомендаций. Нормативный подход содержащий алгоритм определения времени следования подразделений пожарной охраны определен в [10,11].

Рекомендации [11] предназначены для использования при разработке планов строительства сил и средств пожарной охраны в городских поселениях, в городских округах и в сельских поселениях, а также для определения мест размещения дополнительных подразделений пожарной охраны в городских населенных пунктах и сельских районах в целях доведения времени прибытия первого подразделения пожарной охраны до нормативных значений.

Методика, изложенная в рекомендациях, предусматривает следующие этапы определения зоны фактического времени прибытия подразделений:

1. Этап – Выбор карты. На данном этапе выбирается карта и городского поселения (городского округа), сельского района с нанесенными на ней соответствующими и (или) планируемыми к размещению в соответствии с перспективным планом развития территории топологическими символами (транспортная сеть, водные источники, лесные (парковые) массивы, здания (сооружения) и т.д.), определяется граница населенного пункта (сельского района).
2. Этап – Выбор места дислокации. На данном этапе на карте определяются места дислокации каждой действующей пожарной части.
3. Этап – Определение граничного значения скорости пожарного автомобиля. На данном этапе для каждой транспортной магистрали определяется граничное значение скорости пожарного автомобиля, на основе статистической информации о выездах или на основе экспериментальных данных.
4. Этап – Определение зоны обслуживания. На данном этапе, на основе полученных данных, на карте в масштабе определяются зоны, где соблюдаются нормативные значения времени прибытия подразделения пожарной охраны, путем построения графов на выбранной карте населенного пункта.

Результатом выполнения вышеуказанных этапов является карта населенного пункта с указанием области нормативного (10-и минутного прибытия) обслуживания каждого из рассматриваемых подразделений. Совокупность областей нормативного обслуживания, построенных вокруг каждого пожарного депо, определяет область нормативного обслуживания всего населенного пункта на настоящий момент времени или с учетом планируемого развития территории.

В ряде работ [11-16] многие исследователи предлагают применять подходы которые помимо предложенных нормативно факторов, учитывают целый спектр данных, характеризующих как климатические особенности, особенности ландшафта, так и техническое состояние автомобилей, проводя многофакторный анализ различных переменных. Данные алгоритмы безусловно повышают точность получаемых данных, но в то же время увеличивают трудоемкость процесса.

Сбор и анализ статистически значимой выборки, определение скорости движение автомобиля экспериментальным методом реализуемые, как в нормативном подходе, так и в «альтернативных» подходах предлагаемых различными исследователями на практике является трудоемким процессом и не всегда выполнимым при эскизном организационном проектировании или актуализации расписания выезда гарнизона или планов привлечения сил и средств, без применения специального программного обеспечения и специальных знаний в данной области.

Применимость методик определения времени прибытия первого подразделения пожарной охраны в целях доведения данного параметра до нормативного значения, по нашему мнению может быть повышена или созданием программного обеспечения с простым, интуитивно понятным интерфейсом на основе существующих картографических сервисов или созданием простого алгоритма выбора скорости движения пожарного автомобиля на основе категорирования территории, путем учета ряда характеристик исследуемой территории населенного пункта.

Определение времени прибытия на основе предварительного категорирования территории, возможно реализовать на основе детального изучения факторов и зависимостей в рамках комплексной научно-исследовательской работы. Обоснование параметров и определение зависимостей скорости движения от данных параметров, позволит обосновать применимый на практике алгоритм отнесения той или иной территории к определенной группе, для которой характерна определенная средняя скорость следования пожарных автомобилей к месту происшествия.

Таблица. Пример критериев оценки параметра время прибытия

Категория территорий	Скорость, км/ч
5	60
4	50
3	40
2	30
1	20

Оба подхода имеют свои положительные и отрицательные стороны. Так для создание программного обеспечения, необходимо привлечение ряда профильных специалистов, время на апробацию и организация технической поддержки в процессе эксплуатации продукта, в то же время использование программного средства позволяет реализовать математически сложные алгоритмы повышающие точность прогноза и (или) реализовывать модели позволяющие проводить оценку в режиме реального времени. Попытки реализации подобного подхода с использованием инструментов OpenStreetMap успешно реализованы в ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России при выполнении прикладной работы по определению области нормативного обслуживания подразделений ФГКУ «30 отряд ФПС по Красноярскому краю» с учетом фактической транспортной сети г. Красноярска и статистики выездов подразделений [17].

Использование подхода при выборе скорости движения пожарного автомобиля на основе предварительного категорирования территории населенного пункта, очевидно снижает точность определения, обобщая идентичные территории в группы, в то же время данный подход более применим практически, особенно на стадии предварительного или оперативного анализа. Позволяя определять нормативную область обслуживания в пределах 10-и минутного прибытия без использования специальных программных средств и привлечения специалистов.

Как было указано в начале работы, последние годы Российская Федерация находится в условиях интенсивного изменения социально-экономических условий, происходит изменения условий функционирования систем национальной безопасности в целом и системы обеспечения пожарной безопасности в частности. Так только уровень урбанизации в России за последние годы существенно изменился и достигает в некоторых округах до 84%. Урбанизация территории ведет к увеличению транспортной загрузки основных автомобильных магистралей особенно в черте крупных городов, что в свою очередь обуславливает закономерное увеличение времени прибытия первых подразделений пожарной охраны и как следствия увеличению тяжести последствий пожаров.

Актуальность решение данной задачи в настоящее время обусловлена, необходимостью постоянной работы по созданию сил и средств на существующих объектах и территориях, в целях соблюдения требований ст. 76 [4] по размещению подразделений в зависимости от времени прибытия пожарных подразделений, как с учетом существующей обстановки, так и с учетом интенсивного развития промышленного и гражданского строительства в т.ч. на ранее не освоенных территориях Арктического региона.