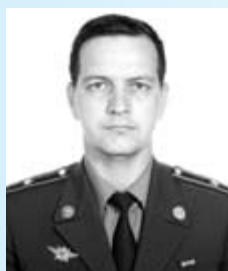




Канд. техн. наук, доцент,
заместитель начальника кафедры
Общевойсковой академии
Вооруженных Сил РФ
В. И. Белицкий



Преподаватель
Общевойсковой академии
Вооруженных Сил РФ
Р. И. Аглиулин

УДК 614.8

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ В ОЧАГЕ ЯДЕРНОГО ПОРАЖЕНИЯ

Рассматривается применение географической информационно-аналитической системы при планировании мероприятий гражданской обороны и защиты населения. На примере географической информационно-аналитической системы города, отнесенного к 1-й группе по гражданской обороне, показана возможность моделирования и оценки пожарной обстановки в очаге ядерного поражения.

События последних десятилетий свидетельствуют об усилении опасной тенденции использования США и их партнерами по Организации Североатлантического договора (НАТО) силовых методов разрешения локальных и региональных конфликтов в обход общепринятых норм международного права, что приводит к обострению обстановки и наращиванию конфликтного потенциала в отдельных регионах и в мире в целом. Анализ военно-доктринальных взглядов США, стран — членов НАТО, Китая и Японии указывает на то, что в мире сохраняются условия и предпосылки, способствующие развязыванию военных действий против Российской Федерации, в том числе и с использованием ядерного оружия [1].

В этих условиях и в соответствии с законодательством Российской Федерации органы управления ГОЧС (ОУ ГОЧС) обязаны планировать и организовывать гражданскую оборону и свою деятельность при сохраняющейся вероятности применения противником ядерного оружия.

Использование географических информационно-аналитических систем (ГИАС) для анализа, картографической и атрибутивной информации с гораздо большей эффективностью позволяет решать задачу информационного обеспечения принятия решений, направленных на защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, осуществлять оптимальное планирование превентивных мероприятий, повышать оперативность принятия решений, тем самым снижая показатели риска, количество возможных потерь среди населения и

материальный ущерб от ЧС природного и техногенного характера.

В рамках диссертационных исследований на факультете гражданской обороны Общевойсковой академии Вооруженных Сил РФ разработано специальное программное обеспечение ГИАС — проблемно-ориентированный специальный расчетный модуль (СРМ) “УДАР” для выявления обстановки после применения противником ядерного оружия. СРМ “УДАР” реализован в среде Microsoft Visual Basic и является средством расширения функциональных возможностей ГИС ESRI ArcGIS 9.x. Модуль разработан на основании положений справочника по поражающему действию ядерного оружия ч. 1 и 2. СРМ “УДАР” позволяет моделировать зону, где возможно возникновение пожаров, в городах, сельских населенных пунктах и массивах сухой растительности.

Под пожарной обстановкой понимаются масштабы и плотность поражения пожарами населенных пунктов, объектов и прилегающих к ним лесных массивов, оказывающих влияние на работу объектов экономики, жизнедеятельность населения, а также на ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) [2].

Масштабы и плотность поражения пожарами зависят в основном от количества, мощности и вида ядерных взрывов, времени, прошедшего с момента нанесения удара, характера застройки населенного пункта, степени его поражения, пожарной опасности производства и метеорологических условий.

Совокупность отдельных и сплошных пожаров и пожаров в завалах в очаге ядерного поражения называется массовым пожаром.

Под отдельным пожаром подразумевается пожар, возникший в отдельном здании или сооружении. Продвижение людей и техники по застроенной территории между отдельными пожарами возможно без средств защиты от теплового излучения.

Под сплошным пожаром понимается одновременное интенсивное горение преобладающего количества зданий и сооружений на данном участке застройки. Продвижение людей и техники через участок сплошного пожара невозможно без средств защиты от теплового излучения.

Сплошные пожары могут быть на участках с плотностью застройки зданиями и сооружениями IV и V степеней огнестойкости не менее 15%, III — не менее 20%, I и II — не менее 30%. Распространение пожаров на этих участках происходит в основном за счет передачи тепла излучением.

Под пожаром в завалах подразумевается пожар, возникший на участке застройки зданиями и сооружениями I, II и III степеней огнестойкости, оказавшимися в зоне полных разрушений.

Особую форму сплошного пожара представляет собой огневой шторм, характерными признаками которого являются: наличие восходящего потока продуктов сгорания и нагретого воздуха; приток свежего воздуха со всех сторон со скоростью не менее 50 км/ч по направлению к границам огневого шторма.

Огневой шторм может возникнуть после образования сплошного пожара на участке застройки площадью не менее 2,5 км², в который вписывается круг радиусом 0,9 км, при скорости приземного ветра не более 5 м/с, влажности воздуха 30% и при наличии не менее 100 кг горючих материалов (в пересчете на древесину) на 1 м² застройки. В застройке зданиями и сооружениями IV и V степеней огнестойкости огневой шторм возможен на участке 0,25 км². Участок, охваченный огневым штормом, не проходим для людей и техники.

Огневые штормы могут происходить на участках с плотностью застройки зданиями и сооружениями III, IV и V степеней огнестойкости не менее 20%.

Под плотностью пожаров в очаге ядерного поражения подразумевается процентное отношение одновременно воспламенившихся от светового излучения зданий и сооружений к их общему количеству на данном участке застройки.

В целях систематизации совокупности условий возникновения различных видов пожаров сведем их критерии в таблицу.

Условия возникновения пожаров	
Вид пожара	Условия возникновения
Отдельный	В застройке, оказавшейся в зоне возникновения пожаров
Сплошной	Степень огнестойкости зданий — IV и V, плотность застройки — не менее 15%; степень огнестойкости зданий — III, плотность застройки — не менее 20%; степень огнестойкости зданий — I и II, плотность застройки — не менее 30%
В завалах	Здания I, II и III степеней огнестойкости, оказавшиеся в зоне полных разрушений ($\Delta P_{\phi} \geq 1 \text{ кгс/см}^2$)
Огневой шторм	Степень огнестойкости зданий — III, IV и V, плотность застройки — не менее 25%, площадь участка застройки — не менее 2,5 км ² , в участок застройки вписывается круг радиусом 0,9 км, скорость приземного ветра — не более 5 м/с, влажность воздуха — не более 30%

Оценка пожарной обстановки включает:

- выявление в городской застройке участков, которых возможно образование отдельных, сплошных пожаров и огневых штормов;
- определение возможной пожарной обстановки на маршрутах ввода сил гражданской обороны и на объектах ведения АСДНР;
- определение возможных рубежей локализации сплошных пожаров;
- выявление обеспеченности города (объектов) водой для тушения пожаров;
- расчет сил и средств для противопожарного обеспечения АСДНР.

Выявление в городской застройке участков, которых возможно образование отдельных, сплошных пожаров и огневых штормов, производится на плане города путем выделения их с помощью установленных условных обозначений. Каждому участку застройки присваивается порядковый номер. Нумерация участков производится от геометрического центра города по спирали по ходу часовой стрелки.

Определение возможной пожарной обстановки на маршрутах ввода сил гражданской обороны (ГО) и на объектах проведения АСДНР осуществляется в следующем порядке:

- вдоль маршрутов ввода сил ГО и на объектах проведения АСДНР уточняются участки, на которых могут возникнуть сплошные пожары и огневые штормы;
- уточняется возможность прохода сил ГО через участки застройки без защиты людей и техники от теплового излучения;

- с помощью условных обозначений на плане города наносятся взрывопожароопасные объекты, источники противопожарного водоснабжения и подъезды к ним, а также маршруты ввода сил ГО.

Геообработка представляет собой процесс поиска графических закономерностей в базе данных проекта ГИАС и взаимоотношений между пространственными объектами, получения новых данных в результате обработки имеющихся. Методы, которые используются для этой цели, могут быть очень простыми (в ряде случаев надо лишь создать карту, по которой возможно проводить анализ) или более сложными, включающими моделирование реального мира и обработку большого числа различных слоев данных [3].

Рассматривая вопрос применения технологии геообработки для оценки пожарной обстановки, необходимо отметить, что база данных (БД) ГИАС “УДАР” содержит массив необходимых данных. В шейп-файле (ШФ) “ЗДАНИЯ” и “ДОМА” описаны степени их огнестойкости. В ШФ “КВАРТАЛ” имеются данные о периметре, площади, плотности и преобладающей степени огнестойкости застройки каждого квартала города. В разделе “ЗАЩИТА” содержатся ШФ, в которых хранятся данные о дислокации и характеристике пожарных частей, пожарных гидрантах, пожарных пирсах, пожарных водоемах и взрывопожароопасных объектах. Все эти характеристики описаны классификатором БД ГИАС “УДАР”.

Оценка пожарной обстановки с использованием технологии геообработки будет включать несколько этапов, каждый из которых описывается соответствующим алгоритмом. Для удобства вводится система условных обозначений процедур геообработки.

На первом этапе определяются кварталы (участки) городской застройки, на которых возможно возникновение пожаров. Их генерирует специальный расчетный модуль “УДАР”. В результате создается новый полигональный модельный ШФ — “М ПОЖАР”, который содержит кварталы, попавшие в зону возникновения пожаров, следовательно, на территории этих кварталов формируются пожары различного вида. Семантическая таблица данного ШФ содержит характеристики, описанные выше, и вновь созданное текстовое поле “Вид Пожара”, в которое в дальнейшем будут внесены названия видов пожаров.

На втором этапе определяются кварталы, в застройке которых в силу определенных условий возникли сплошные пожары (см. таблицу).

Заполнение поля семантической таблицы ШФ можно выполнять различными способами. При большом количестве записей эту процедуру прово-

дят ручным способом: набором атрибута с клавиатуры с дальнейшим использованием операции “копировать — вставить”. При значительном числе записей применяют процедуру “найти — заменить”, т.е. найти пустые значения и заменить на атрибут, который один раз вводится с клавиатуры. Количество заполняемых записей не ограничено, значения вносятся автоматически с большой скоростью.

Исходя из условий возникновения сплошных пожаров, определяются участки (кварталы), на которых они образуются. Этот показатель вносится в поле “Вид Пожара” семантической таблицы ШФ “М ПОЖАР”.

На третьем этапе выявляются кварталы, в застройке которых в силу определенных условий возможны пожары в завалах (см. таблицу). Этот показатель также вносится в поле “Вид Пожара” семантической таблицы ШФ “М ПОЖАР”.

На четвертом этапе определяются кварталы, в застройке которых будут возникать огневые штормы в силу определенных условий (см. таблицу). Исходя из требований, что органы управления РСЧС и ГО обязаны рассматривать худший (более ущербный) вариант развития обстановки, в качестве допущения принимаем, что метеоусловия способствуют формированию огневого шторма.

Исходя из условий возникновения огневых штормов и принятых допущений, определяются участки (кварталы), в застройке которых они образуются. Этот показатель вносится в поле “Вид Пожара” семантической таблицы ШФ “М ПОЖАР”.

На пятом этапе определяются кварталы, в застройке которых будут наблюдаться отдельные пожары. Это все остальные кварталы, оказавшиеся в зоне возникновения пожаров и на которых не образовались сплошные пожары, пожары в завалах, огневые штормы, т.е. кварталы ШФ “М ПОЖАР”, поле семантической таблицы “Вид Пожара” которых не имеет записи (пустое). Кроме того, необходимо пронумеровать все участки и для визуального отображения полученных результатов применить категоризованный символ.

Ранжирование элементов городской застройки по видам пожаров представлено на рисунке.

Исходя из условий возникновения отдельных пожаров, определяются участки (кварталы), в застройке которых они образуются. Этот показатель вносится в поле “Вид Пожара” семантической таблицы ШФ “М ПОЖАР”. Выполняется нумерация участков и эти данные помещаются в поле “N Участка” семантической таблицы ШФ “М ПОЖАР”. Указанные значения также выносятся в виде аннотации на компоновку. К участкам пожаров по полю “Вид Пожара” применен категоризованный символ (участки в зависимости от вида



Ранжирование элементов городской застройки по видам пожаров

пожаров обозначены конкретным символом). Принятые символы необходимо вынести в качестве условных обозначений в легенду компоновки. Результаты оценки пожарной обстановки в объеме участков пожаров могут быть представлены таблицей, помещенной на компоновку проекта. В ней даются следующие характеристики: номер, периметр и площадь участка, площадь, плотность и степень огнестойкости застройки, вид пожара. Суммируя значения необходимых полей таблицы, можно определить общие показатели пожарной обстановки за год в целом.

На шестом этапе проводится оценка пожарной обстановки на маршрутах ввода сил ГО.

Путем перемещения карты уточняется обстановка вдоль маршрутов и на объектах АСДНР, опре-

деляются участки их соприкосновения с зонами сплошных пожаров и огневых штормов. В проект “УДАР” добавляются и отражаются на компоновке взрывопожароопасные объекты экономики и источники противопожарного водоснабжения.

На седьмом этапе определяются возможные рубежи локализации сплошных пожаров путем перемещения карты и визуальной оценки созданной модели с обязательной фиксацией (оцифровкой) каждого рубежа. Критерии выбора возможных рубежей локализации сплошных пожаров описаны в справочнике [2].

По результатам проведенной оценки пожарной обстановки в очаге ядерного поражения возможно формирование тематической карты и отчетов в текстовом редакторе Word.

Исследования показали, что применение ГИАС “УДАР” и функций геообработки для решения расчетных задач по моделированию и оценке возможной обстановки после применения противником ядерного оружия позволяет:

- проводить моделирование объектов и явлений, что в значительной мере расширяет возможности ГИАС в решении аналитических задач;
- органам управления ГОЧС оперативно и точно моделировать и анализировать сложившуюся обстановку;
- планировать и организовывать выполнение мероприятий по защите населения и территорий города.

Использование ГИАС “УДАР” и функций геобработки значительно сокращает время на выработку решений и повышает эффективность информационного обеспечения деятельности ОУ ГОЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. **ЕОСИД–2020.** Единые оперативно-стратегические исходные данные на период до 2020 года. — М.: Генеральный штаб Вооруженных Сил Российской Федерации, Центр Военно-стратегических исследований.
2. **Справочник** по противопожарной службе гражданской обороны. — М.: Воениздат МО СССР, 1982. — 144 с.
3. **Митчелл, Э.** Руководство ESRI по ГИС анализу. Т. 1. Географические закономерности и взаимодействия / Э. Митчелл. — М.: Дата+, 2001. — 190 с.

Поступила в редакцию 21.07.08.