

М.В. Илеменов

(Академия ГПС МЧС России; e-mail: ilemenov-m@yandex.ru)

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ

Предлагается комплекс программ для создания электронных документов предварительного планирования тушения пожаров в зданиях.

Ключевые слова: планирование, тушение, пожар, здания.

M.V. Ilemenov

SOFTWARE COMPLEX FOR THE CREATION OF ELECTRONIC DOCUMENTS PRE-PLANNING ACTION TO EXTINGUISH FIRES IN BUILDINGS

Software complex for the creation of electronic documents pre-planning action to extinguish fires in buildings is offered.

Key words: planning, extinguishing, fires, buildings.

Статья поступила 12 декабря 2014 г.

Введение

Наиболее сложными с точки зрения тактики тушения пожаров являются пожары в зданиях. По официальным статистическим данным, 80 % пожаров происходят в зданиях, материальный ущерб от которых составляет 70 % от материального ущерба от всех пожаров.

Эффективность тушения пожара в здании определяется своевременным обнаружением пожара, своевременным прибытием необходимого количества сил и средств пожарных подразделений и качеством принимаемых решений первым **руководителем тушения пожара (РТП)**. В настоящее время степень взаимовлияния условий эффективного тушения пожара велика, поэтому не представляется возможным рассматривать их по отдельности. Например, развитие средств обнаружения пожара позволяет повысить качество информационного обеспечения должностных лиц на пожаре и тем самым увеличить эффективность принятых решений. Так адресные **системы пожарной автоматики (СПА)** могут с точностью до места размещения пожарного извещателя передать информацию о месте возникновения пожара, что позволяет сократить время на развёртывание сил и средств и, как следствие, повысить тактические возможности пожарных подразделений [1].

Стоит отметить, что информация считается одним из наиважнейших ресурсов, необходимых для качественного принятия решений при тушении пожара. Однако избыток информации или её неправильное трактование могут при-

вести к ухудшению результатов принимаемых решений. Поэтому для повышения готовности РТП использовать информацию от СПА при принятии решений предлагается использовать документы предварительного планирования.

Информация, которую может получить РТП от СПА, – это место возникновения пожара, а также динамика контролируемого параметра пожара, например, температуры. Для использования данной информации в документах предварительного планирования необходимо предусмотреть способы имитации развития пожара. Рассчитать динамику температуры газовой среды при развитии пожара "вручную" проблематично, для этого используются компьютерные программы, реализующие численные методы расчёта. Современные подходы к компьютерному моделированию динамики пожара предусматривают два основных метода: интегральный и полевой. Поэтому имитировать с их помощью процесс развития пожара представляется возможным лишь в *электронных документах предварительного планирования (ЭДПП)* действий по тушению пожаров.

1. Разработка архитектуры программных продуктов

Программные продукты, используемые для разработки ЭДПП, должны иметь [2]:

- простой и наглядный интерфейс;
- систему встроенной интерактивной помощи;
- редактируемую базу данных с оперативно-тактическими характеристиками зданий;
- средства обеспечения защиты от внесения в ЭДПП несанкционированных изменений;
- средства имитации процессов развития пожара.

ЭДПП можно сравнить с *системами поддержки принятия решения (СППР)*. В работах [3, 4] сформированы принципы разработки СППР при тушении пожаров, которые определяют необходимость создания комплексов программ в виде подсистем с присущими им модулями, выполняющими различные функции.

Программные продукты для разработки ЭДПП должны содержать три подсистемы: текстовую, графическую и вычислительную.

Текстовая подсистема предназначена для хранения информации об оперативно-тактических характеристиках организации (объекта):

- назначение здания;
- степень огнестойкости здания;
- количество находящихся людей в дневное и ночное время;
- строительные и конструктивные особенности здания и т.д.

Графическая подсистема включает в себя визуальные средства, отображающие схему объекта и поэтажные планы здания.

На схеме объекта визуализируются:

- контуры объекта;
- прилегающие здания;
- ближайшие улицы и подъезды к объекту;
- водоисточники с указанием расстояния по маршруту прокладки рукавных линий;
- места установки автолестниц, коленчатых подъёмников и т.п.

На поэтажных планах указываются:

- входы и выходы с этажа здания;
- места расположения средств пожаротушения;
- места расположения лифтов;
- места отключения электропитания;
- количество людей в каждом помещении в дневное и ночное время,

а также другая полезная информация в оперативно-тактическом отношении.

Вычислительная подсистема предназначена для имитации процессов развития и тушения пожаров с учётом информации, которую РТП может получить от СПА. Данная подсистема включает в себя:

- модуль для создания и визуализации фрагментов зданий, сетей наружного противопожарного водоснабжения с возможностью 3D-визуализации результатов моделирования и графического представления анализируемых данных;
- модуль расчёта динамики значений параметров развития и тушения пожара в режиме реального времени с возможностью имитации процесса передачи информации от СПА.

2. Программная реализация

В качестве примеров программных продуктов для разработки ЭДПП в зданиях с функцией имитации процессов развития пожара рассмотрим:

- программное средство для разработки ЭДПП на основе интегральной модели развития пожара в здании (программный продукт А) [5];
- программу для разработки карточки пожаротушения на основе полевой модели пожара в здании (программный продукт Б) [6].

В программном продукте А для имитации процессов развития и тушения пожара используется система моделирования развития и тушения пожаров в зданиях [7]. В программном продукте Б имитация процессов развития пожара осуществляется с помощью открытого программного комплекса "Fire Dynamics Simulator", а визуализация результатов расчётов осуществляется с помощью программы "Smokeview" [8, 9].

Рассмотрим практическую реализацию подсистем программных продуктов А и Б.

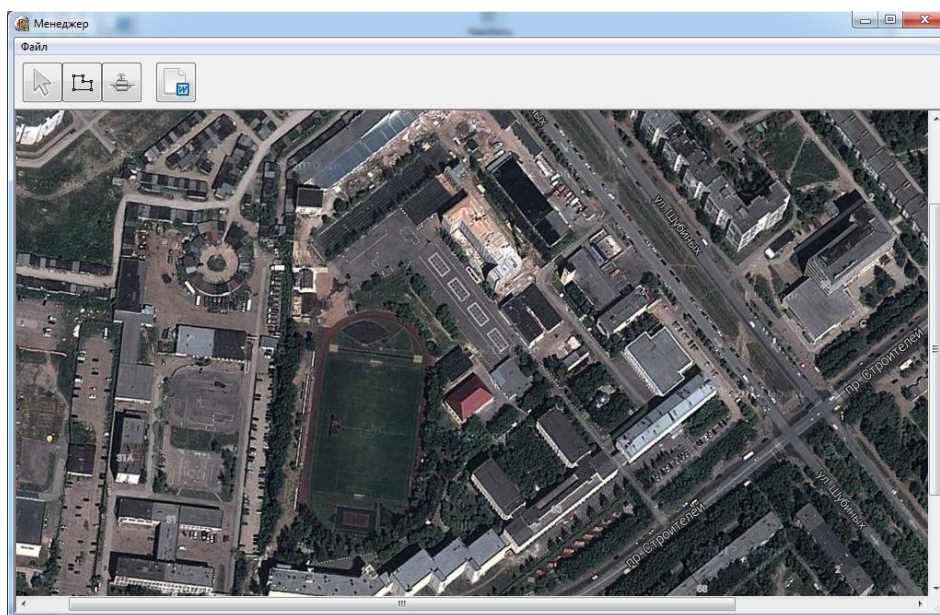
На рис. 1 показана реализация текстовой подсистемы программных продуктов.

Программный продукт А

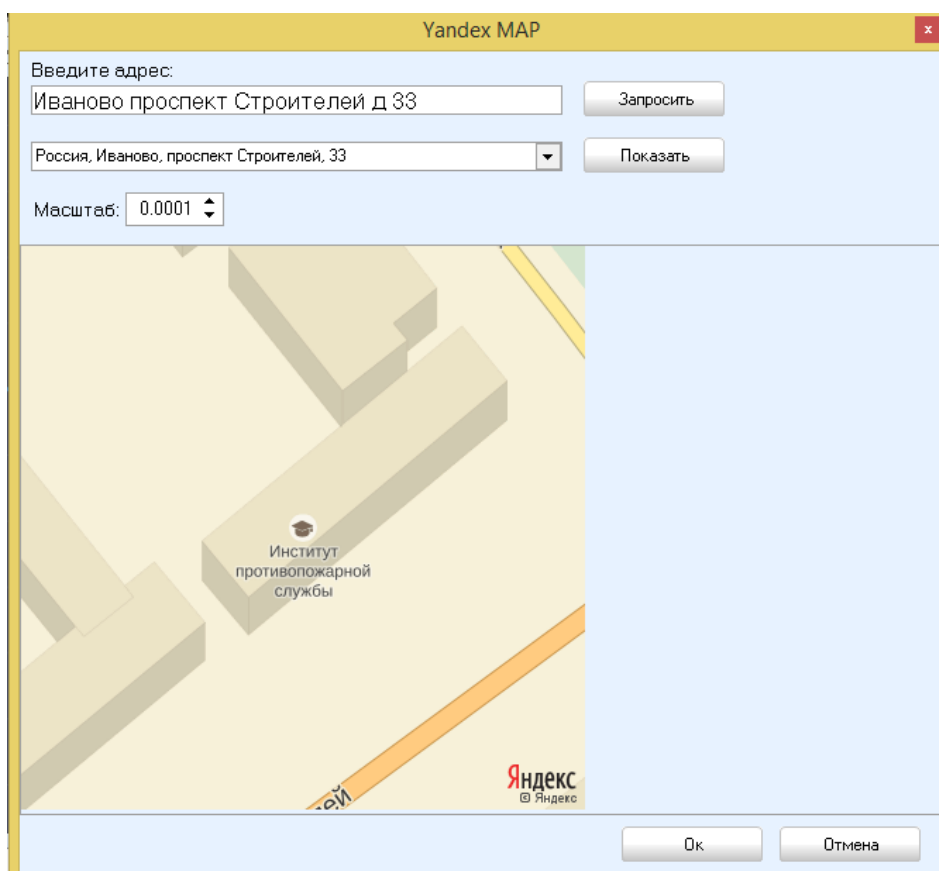
Программный продукт Б

Рис. 1. Интерфейс текстовой подсистемы программного комплекса

Графическая подсистема состоит из схемы размещения объекта на местности и поэтажных планировок. На рис. 2 показана схема размещения объектов на местности с использованием для интерактивной помощи данных, получаемых от геоинформационных систем.



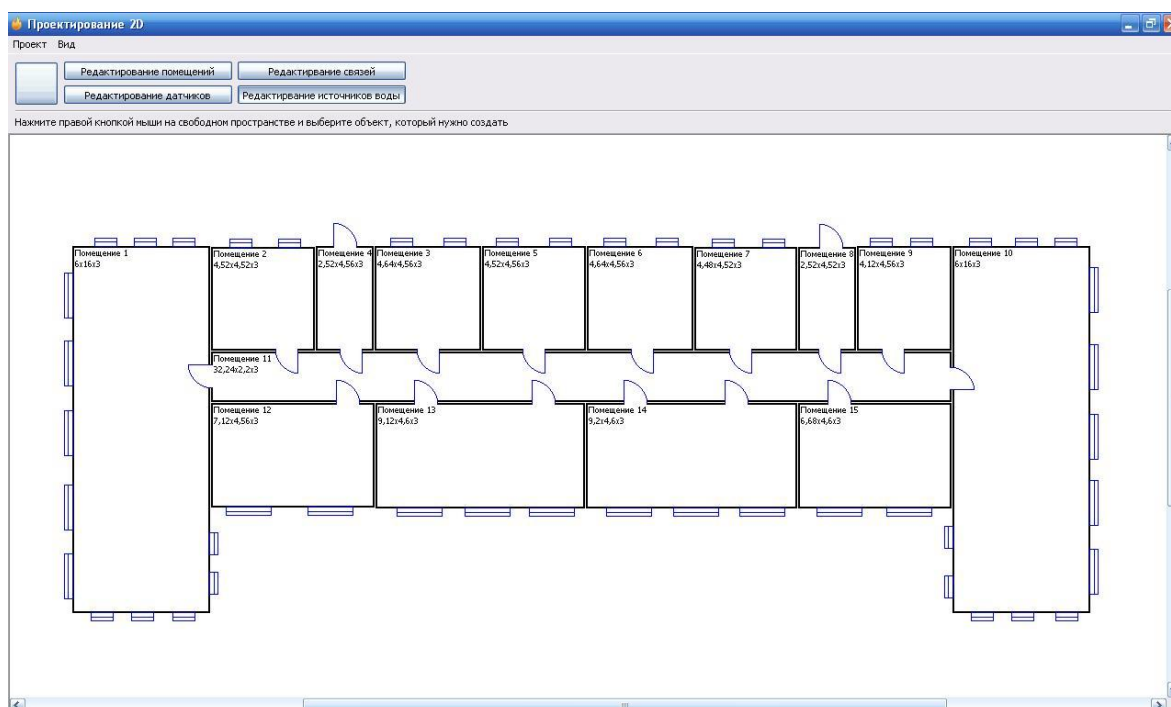
Программный продукт А



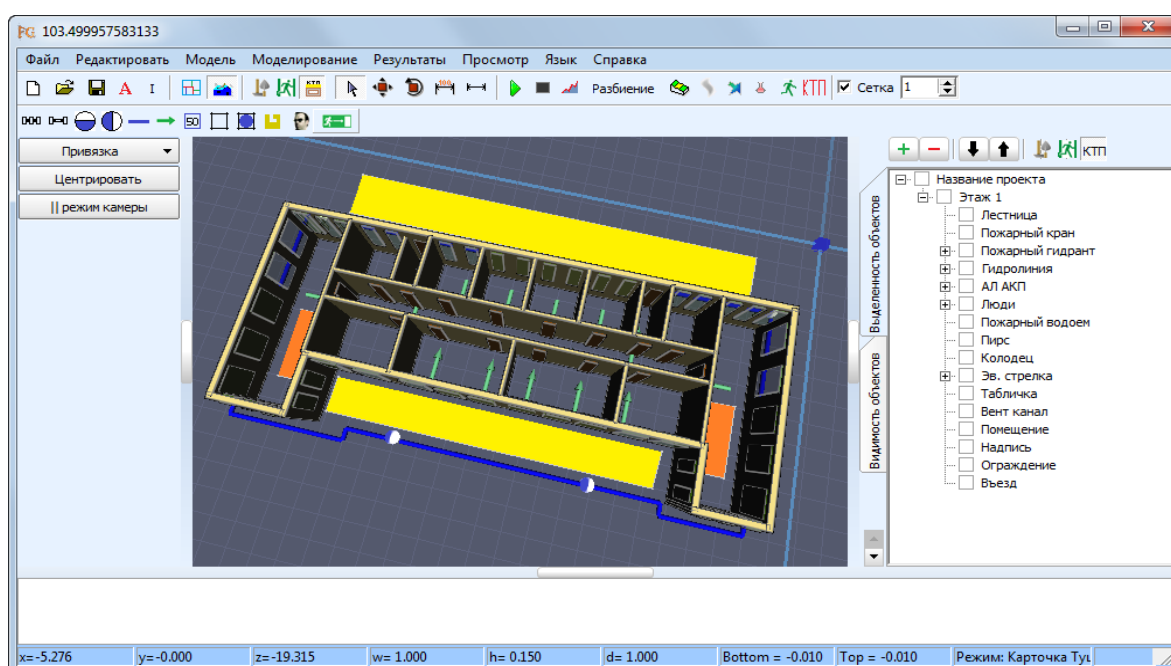
Программный продукт Б

Рис. 2. Интерфейс графической подсистемы при разработке схемы объекта на местности

На рис. 3 показан интерфейс программных продуктов при их использовании для разработки поэтажных планов.



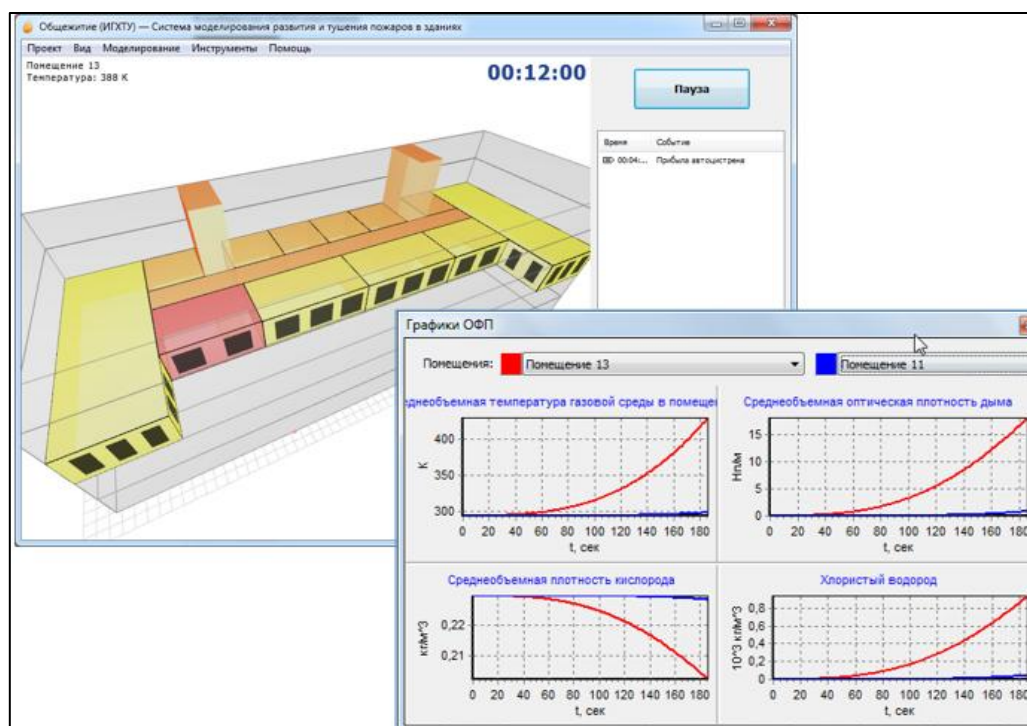
Программный продукт А



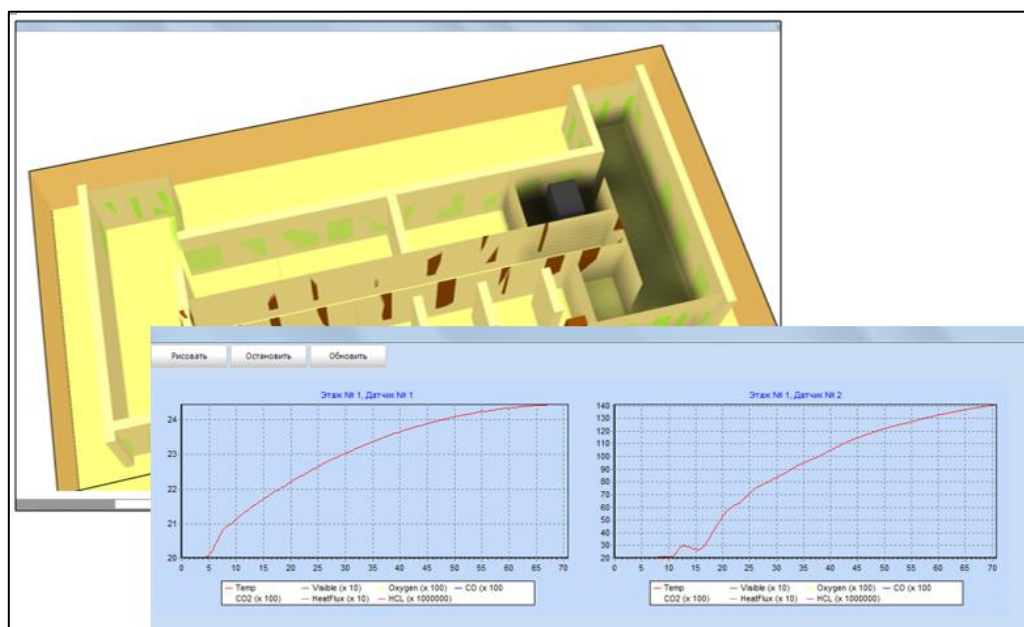
Программный продукт Б

Рис. 3. Интерфейс графической подсистемы программных продуктов при разработке поэтажных планов

Для имитации процессов развития пожара в зданиях и передачи информации от СПА используется вычислительная подсистема, интерфейс которой представлен на рис. 4, при этом информация, передаваемая от СПА, визуализируется в виде графиков.



Программный продукт А



Программный продукт Б

Рис. 4. Интерфейс вычислительный подсистемы программного комплекса

Заключение

На основе специфики тушения пожаров в зданиях, отраженной в нормативных документах, и учитывая возможность реализации новых способов ведения разведки с использованием информации от СПА, предложены программные продукты, с помощью которых разрабатываются ЭДПП с функцией имитации процесса развития пожара в здании. Для этого в качестве математической основы предложено использовать интегральный и полевой методы моделирования пожаров. С учётом этого разработано два программных продукта, анализ практического использования которых показал, что программный продукт на основе интегральной модели может быть использован при проведении учений и решении пожарно-тактических задач на местности, а программный продукт на основе полевой модели рекомендуется использовать только при отработке ЭДПП классно-групповым методом, что обусловлено большими затратами времени на его реализацию.

Литература

1. **Тараканов Д.В., Варламов Е.С., Илеменов М.В.** Метод прогнозирования динамики пожара в здании по данным мониторинга // Матер. 23-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2014". М.: Академия ГПС МЧС России. С. 209-210.
2. **Методические** рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров. Письмо МЧС России от 27 февраля 2013 г. № 2-4-87-1-18.
3. **Тараканов Д.В.** Метод разработки систем поддержки принятия решений по тушению пожаров на объектах социальной сферы // Матер. 22-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2013". М.: Академия ГПС МЧС России. С. 182-184.
4. **Теребнев В.В., Грачев В.А., Тараканов Д.В.** Методика принятия управленческих решений при тушении пожара в условиях многокритериальности // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2009. № 4. С. 35-43.
5. **Тараканов Д.В., Варламов Е.С., Илеменов М.В.** Система моделирования развития и тушения пожаров в зданиях. Свидетельство об официальной регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2013612151 от 15 февраля 2013 г. (Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам).
6. **Волков К.И., Илеменов М.В.** Программа для разработки электронной карточки тушения пожара в зданиях. Свидетельство об официальной регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2015610408 от 12 января 2015 г. (Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам).
7. **Тараканов Д.В., Илеменов М.В.** Программное средство для разработки электронных документов предварительного планирования действий по тушению пожаров в зданиях. Свидетельство об официальной регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2015612925 от 26 февраля 2015 г. (Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам).
8. **Астахов П.В., Волков С.А.** Компьютерное моделирование пожара на складах с высотным стеллажным хранением при помощи программы "Fire Dynamics Simulator" // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2014. № 2. С. 24-28.
9. **Floyd J.E., Baum H.R., McGrattan K.B., Hostikka S., Rehm R.G.** Fire Dynamics Simulator (Version 5) // Technical Reference Guide: Nist special publication 1018-5. Gaithersburg, Maryland: National Institute of Standards and Technology, 2009. September.