

УДК 614.842.65: 004.428

Объектно-ориентированный подход к компьютерному моделированию оперативно-тактических действий пожарной охраны при тушении пожаров

Object-oriented approach to computer simulation of fire unit extinguishing actions

Малютин О.С.

ФГБОУ ВО Сибирская
пожарно-спасательная
академия ГПС МЧС России

obsidian-pb@mail.ru

Malyutin O.S.

FSBEE HE Siberian Fire
and Rescue Academy
EMERCOM of Russia

Рецензент:

Ничепорчук В.В.

канд. тех. наук

Аннотация:

В статье приводится краткий обзор особенностей используемых в пожарной охране Российской Федерации схем оперативно-тактических действий, а так же связанных с ними пожарно-тактических расчетов, и рассматриваются перспективы совершенствования такой деятельности путем применения объектно-ориентированного подхода при моделировании оперативно-тактических действий подразделений пожарной охраны. Описаны основные особенности объектно-ориентированного подхода применительно к компьютерному моделированию оперативно-тактических действий. На примере показано, как именно может быть применен объектно-ориентированный подход для компьютерного моделирования оперативно-тактических действий и какой полезный эффект может быть получен в результате.

Ключевые слова: пожарная охрана, информационные технологии, программное обеспечение, ЭВМ, управление, автоматизация, информационная среда.

Abstract:

In this paper shown short review of used in Russian Federation's fire service tactical diagrams and related tactical calculations. Observed such activities improving perspectives by using object-oriented approach in fire units extinguishing actions modelling. Describes main features object-oriented approach applied fire units extinguishing actions computer modelling. At example shown how exactly such approach can be used in fire units extinguishing actions computer modelling and how beneficial effect may be achieved.

Key words: fire service, informational technologies, software, computers, management, automation, informational environment.

Введение

В процессе повышения профессиональной подготовленности РТП одну из важнейших ролей играет работа со схемами оперативно-тактических действий пожарных подразделений (далее ОТД) по тушению пожаров. Эти схемы применяются и в документах предварительного планирования действий по тушению пожаров [7, гл. 2; 3, стр.359], и в документах по разбору и анализу реальных пожаров [6, гл. 2, 3],

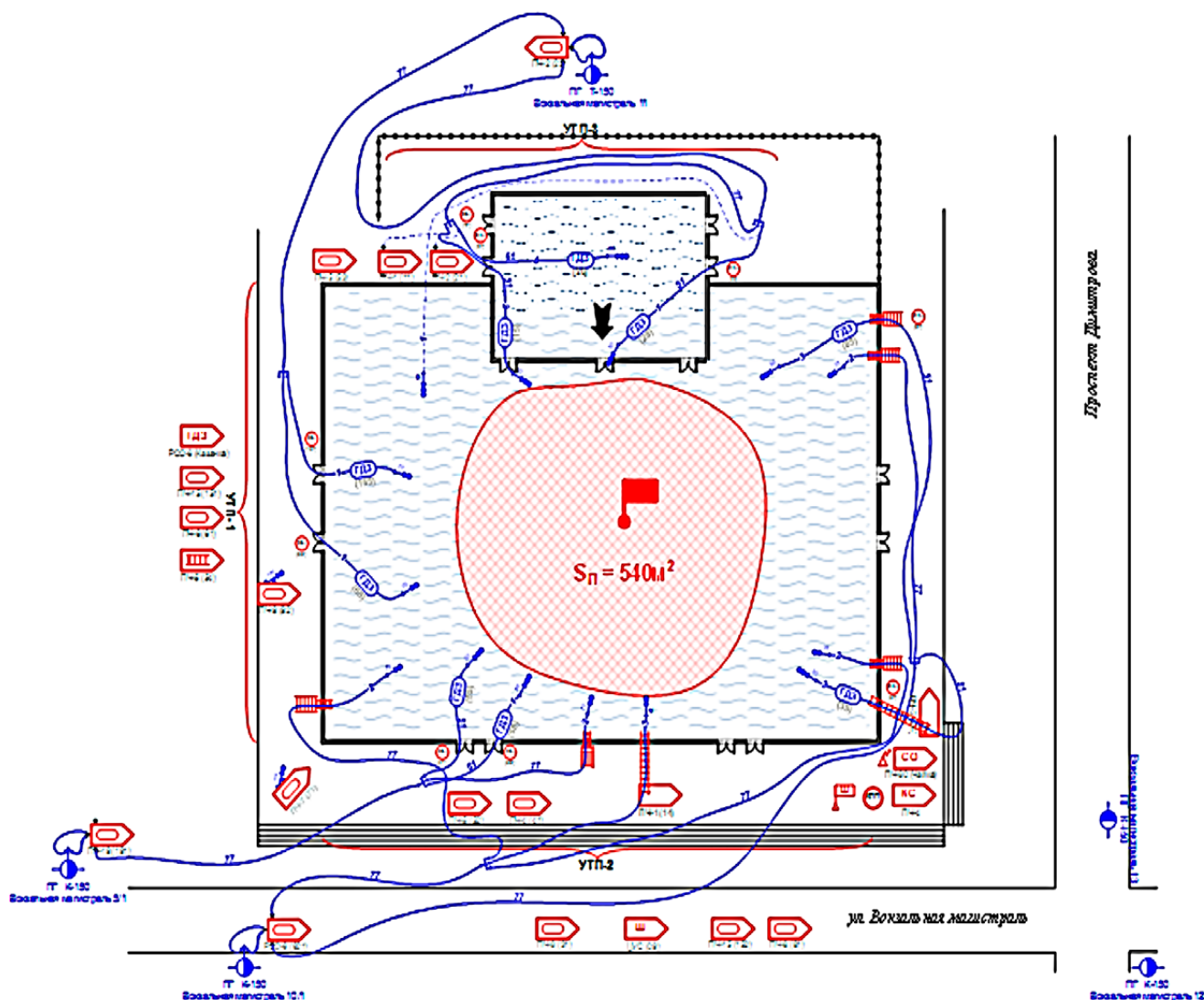


Рис. 1. Пример схемы ОТД при тушении пожара

и в методических разработках на проведение пожарно-тактических учений и занятий.

Так или иначе, любой специалист пожарной охраны, имеющий допуск к руководству тушением пожаров, регулярно сталкивается с такими схемами – изучает их, анализирует, обобщает информацию, проводит пожарно-тактические расчеты и т.д.

Однако существующие методы работы со схемами ОТД, очевидно, устарели и не соответствуют ни предъявляемым к ним требованиям, ни возможностям предоставляемым современным уровнем развития науки и техники. И наиболее интересным направлением совершенствования работы с такими схемами является компьютерное моделирование ОТД.

Схемы оперативно-тактических действий по тушению пожаров

Для наглядного описания ОТД применяются схемы расстановки сил и средств. На таких схемах указывается оперативная обстановка, сложившаяся на пожаре: объект пожара, форма и площадь пожара, пути и направления распространения огня, зоны задымления, источники противопожарного водоснабжения, места расположения и тип пожарных подразделений, а так же органов управления тушением пожара, пути прокладки рукавных линий, тип и места ввода приборов подачи огнетушащих веществ. Так же на схемах может располагаться различная поясняющая информация, такая как направление ветра, подписи и т.д.[19, с.463] (Рис.1.).

Схемы расстановки сил и средств позволяют наглядно представить ход развития и тушения пожара. Они обязательно используются при составлении анализа пожаров, документов для проведения разборов пожаров [6, гл. 2, 3], составлении документов предварительного планирования действий по тушению пожаров [7, гл. 2, 3], в оперативной деятельности органов управления на пожаре, при подготовке учебной документации в образовательных учреждениях (как в системе МЧС России так и вне ее).

При составлении схем ОТД применяются условные графические обозначения (далее - УГО), утвержденные ГОСТ 12.1.184-82 [3, табл. 1]. Однако, с учетом развития науки и появления новых видов пожарной техники, перечень УГО может корректироваться в гарнизонах с учетом местных особенностей [10, прил.2]. Ряд стан СНГ, в силу родственности систем организации тушения пожаров, имеют свои УГО, схожие с принятыми в Российской Федерации [11 прил.4].

Помимо этого могут составляться иные документы, связанные с использованием УГО. Например, «График сбора сил и средств и проведения работ по тушению пожара», схемы развертывания сил и средств и схемы насосно-рукавных систем. Такие документы как правило используют УГО для визуального представления на ОТД как таковых, а некоторых аспектов действий по тушению пожара с ними связанных.

Объектно-ориентированный подход к описанию оперативно-тактических действий

Графические материалы, созданные с использованием УГО, наглядны и в достаточной мере отображают связанную с ОТД информацию. Однако информативность таких схем ограничена возможностями носителя, на который они наносятся (бумага). Добавить какую-либо дополнительную информацию к схемам ОТД бывает проблематично в силу того, что места для ее размещения на носителе может просто не быть. Поэтому вся дополнительная поясняющая информация выносится в сопутствующие документы. Например, в пояснительную записку.

Кроме того, схемы, составленные на бумажных носителях, крайне сложно проанализировать каким-либо другим образом кроме как с использованием интеллектуальных возможностей лица, работающего с этой информацией. Даже при условии предварительного перевода изображения в цифровой вид, создание специального программного средства для ее анализа представляет собой крайне нетривиальную задачу.

Все это ограничивает возможности использования схем ОТД в том виде, в котором они в данный момент применяются.

Вместе с тем, в случае составления схем с использованием средств ЭВМ, возможности по работе со схемами ОТД существенно расширяются. Это связано с тем, что компьютерные методы работы с информацией и ее представления снимают ограничения, накладываемые бумажным форматом. Фактически, применение компьютерных систем позволяет принципиально изменить подход к составлению схем ОТД, опираясь на мировой опыт создания и применения различного рода автоматизированных систем проектирования.

Одним из наиболее перспективных и современных методов составления схем ОТД, с использованием компьютерных технологий, представляется компьютерное моделирование основанное на объектно-ориентированном подходе (далее - ООП). Суть его заключается в том, что все используемые УГО рассматриваются как самостоятельные объекты наделенные четко определенным набором атрибутов (свойств) и правил поведения и взаимодействия между собой [1, гл.2]. Такой подход позволяет не просто упростить работу по составлению схем ОТД, но и позволяет существенно расширить возможности по работе с ними. Так например, при использовании компьютерных моделей пользователь получает следующие возможности:

- Возможность расширять объем информации содержащейся в схемах за счет указания атрибутивной информации УГО;
- Возможность проведения различных манипуляций с информацией – математические вычисления, анализ и визуализация данных;
- Использование данных схемы различными компьютерными системами. Например, автоматизированными рабочими местами или системами поддержки принятия решений [13, стр. 3; 16, стр. 2; 17, стр.5].

Схемы, составленные с использованием ООП, следует рассматривать как компьютерные модели ОТД.

Основные свойства объектов пожара, определяемые при помощи объектно-ориентированного подхода

Приведем ряд ключевых особенностей объектно-ориентированного подхода:

Во-первых, ООП рассматривает окружающую действительность как совокупность объектов с присущими им атрибутами.

Во-вторых, ООП рассматривает каждый объект не сам по себе (безотносительно прочих объектов), а как представителя определенного класса объектов. Таким образом, экземпляр класса (объект) — это конкретный предмет или образ, а класс определяет множество объектов с одинаковыми свойствами и поведением. Класс может порождать произвольное число объектов, однако любой объект относится к строго фиксированному классу. При этом, на базе каждого класса может быть создан класс-потомок, обладающий как свойствами родительского класса, так и дополнительными свойствами присущими только ему.

Объектно-ориентированные модели имеют иерархическую структуру (дерево). Иерархичность проявляется в том, что некоторый класс сам может быть подмножеством другого, более широкого класса, при этом классы потомки наследуют свойства родительских классов. Этот принцип положен в основу формирования наборов атрибутивной информации объектов пожара[1, гл. 2].

Поскольку в основе рассматриваемой модели лежит система ОТД пожарной охраны, то

структура модели повторяет ее. В соответствии с системой ОТД, базовым объектом этой системы является «Объект ОТД». Дочерние классы базового объекта можно отнести к следующим системам:

- Объекты окружения (здания, сооружения и их конструкции, водоемы, транспортные средства и пр.)
- Объекты пожарной охраны (органы управления, пожарная техника и пр.)
- Объекты не имеющие визуального представления, но описывающие какие-либо факты связанные с ходом тушения пожара (направления действий, распоряжения и информация поступающая из внешних источников)
- Ценные объекты (люди, животные, материальные ценности и пр.)
- Объекты пожара (очаг пожара, зоны горения и задымления, пути распространения огня и пр.)

На основе этого принципа осуществляется дальнейшая классификация классов объектов пожара и формирование состава их атрибутивной информации.

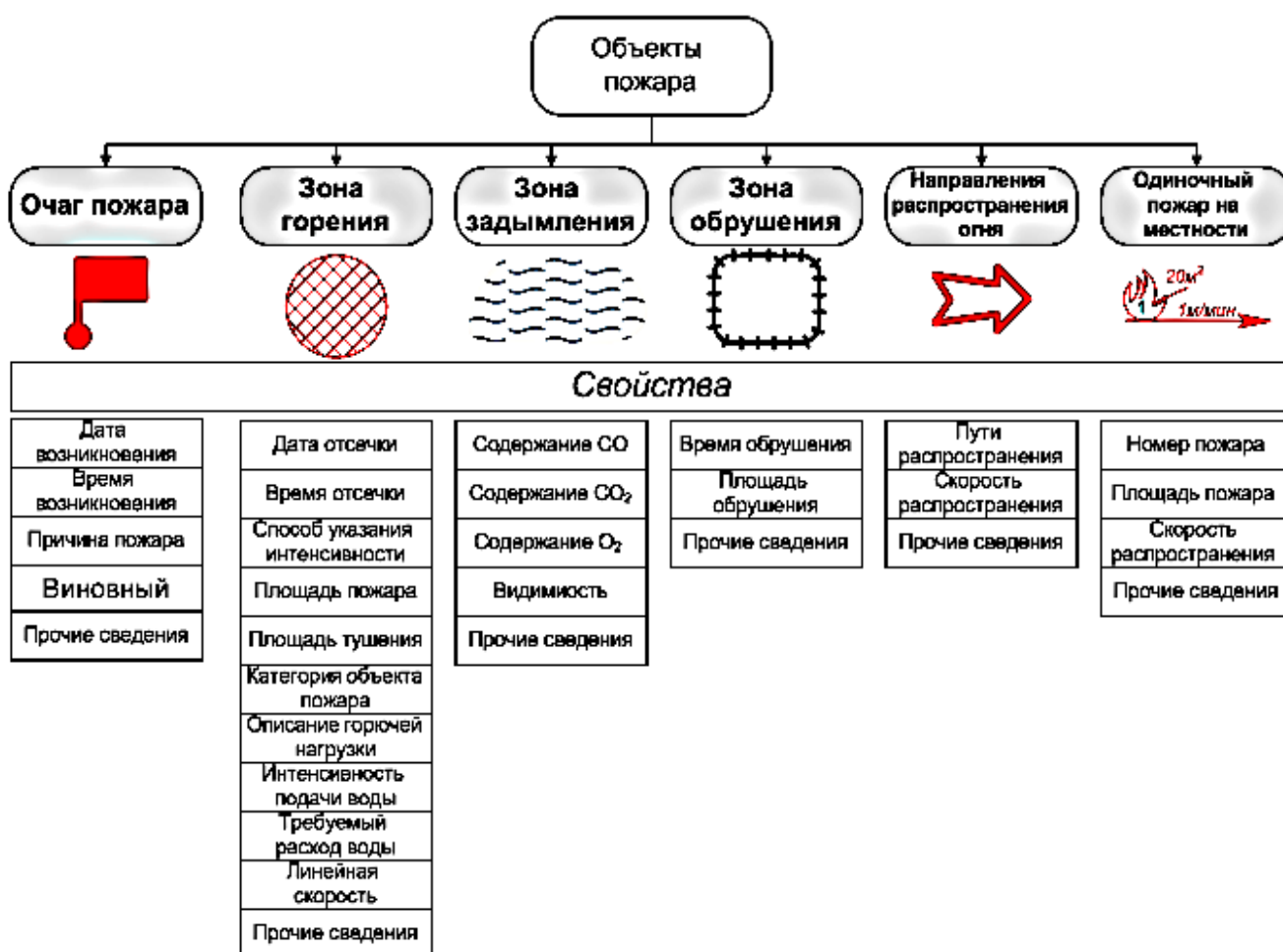


Рис. 2. Наиболее общие свойства объектов ОТД, системы «Пожар»

Рассмотрим группу «Объекты пожара», которая является наименьшей, и одновременно одной из наиболее важных в решении задачи моделирования ОТД.

На рисунке 2. приведены наиболее распространенные классы объектов системы «Объекты пожара», а так же их свойства.

При составлении перечня атрибутов каждого из классов учитывалась степень востребованности информации при проведении пожарно-тактических расчетов, и при составлении схем расстановки сил и средств пожарной охраны.

Для определения набора атрибутов были использованы различные источники, среди которых:

- ГОСТ Р 53247-2009 Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения [2, гл. 2, 3];
- ГОСТ Р 53248-2009 Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей [3, табл.1];
- ГОСТ 12.1.114-82* Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические[3, табл. 1];
- Приказ МЧС России №156 от 31.03.2011 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны»[12, гл.2, 3];
- - Методические рекомендации по изучению пожаров от 27.02.2013[6, гл.2,3];
- МР по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров, от 27.02.2013[7, гл. 2,3];
- Различные справочные материалы РТП[5, 15, 19, 20];
- Учебные пособия по пожарной тактике и технике[8, 9, 14, 21];

Кроме того, на формирование перечней атрибутов повлиял анализ описаний реальных пожаров в Российской Федерации и документов предварительного планирования подразделений ГПС.

Моделирование оперативно-тактических действий с применением объектно-ориентированного подхода

ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия разработано специальное программное обеспечение позволяющее составлять схемы ОТД с применением ООП.

Автоматизированная информационно-графическая система ГраФиС разработана на платформе приложения MS Visio.

При моделировании ОТД каждый объект размещаемый на рабочем листе наделяется атрибутивной информацией – название подразделения, модель пожарной техники, вид горючей загрузки и т.д., в соответствии с классом объекта.

На рисунке 3 представлена схема пожара и атрибутивная информация некоторых объектов ОТД (пожарные автоцистерны, зона горения, ручной водяной ствол).

Схема составлена в масштабе 1:200, что позволяет автоматически определять ряд важных параметров. Например, площадь пожара и длину рукавных линий. Далее на основе информации указанной пользователем и информации полученной при размещении фигуры, осуществляется вычисление таких параметров, как требуемый расход воды и потери напора в рукавных линиях.

Таким образом, наличие атрибутивной информации у объектов ОТД дает возможность проведения широкого комплекса пожарно-тактических расчетов, что делает данную модель ОТД гибким и легко масштабируемым инструментом РТП.

Заключение

Проведенный анализ применения ООП при составлении схем ОТД показывает, что полученные схемы могут быть использованы для решения следующего комплекса задач:

- Оценки правильности выбора насосно-рукавных систем;
- Проведения оперативно-тактических расчетов: определения требуемого количества личного состава, пожарной техники и огнетушащих веществ необходимых для тушения пожара;
- Составления отчетной документации;
- Формирования на основе созданных схем различных служебных документов: акт о пожаре, документы предварительного планирования действий по тушению пожаров;
- Экспорта данных об ОТД в различные базы данных;
- Фнализа ОТД с применением различных интеллектуальных компьютерных систем.

Таким образом, применение ООП при моделировании ОТД представляется крайне перспективным направлением совершенствования системы проведения пожарно-тактических расчетов.

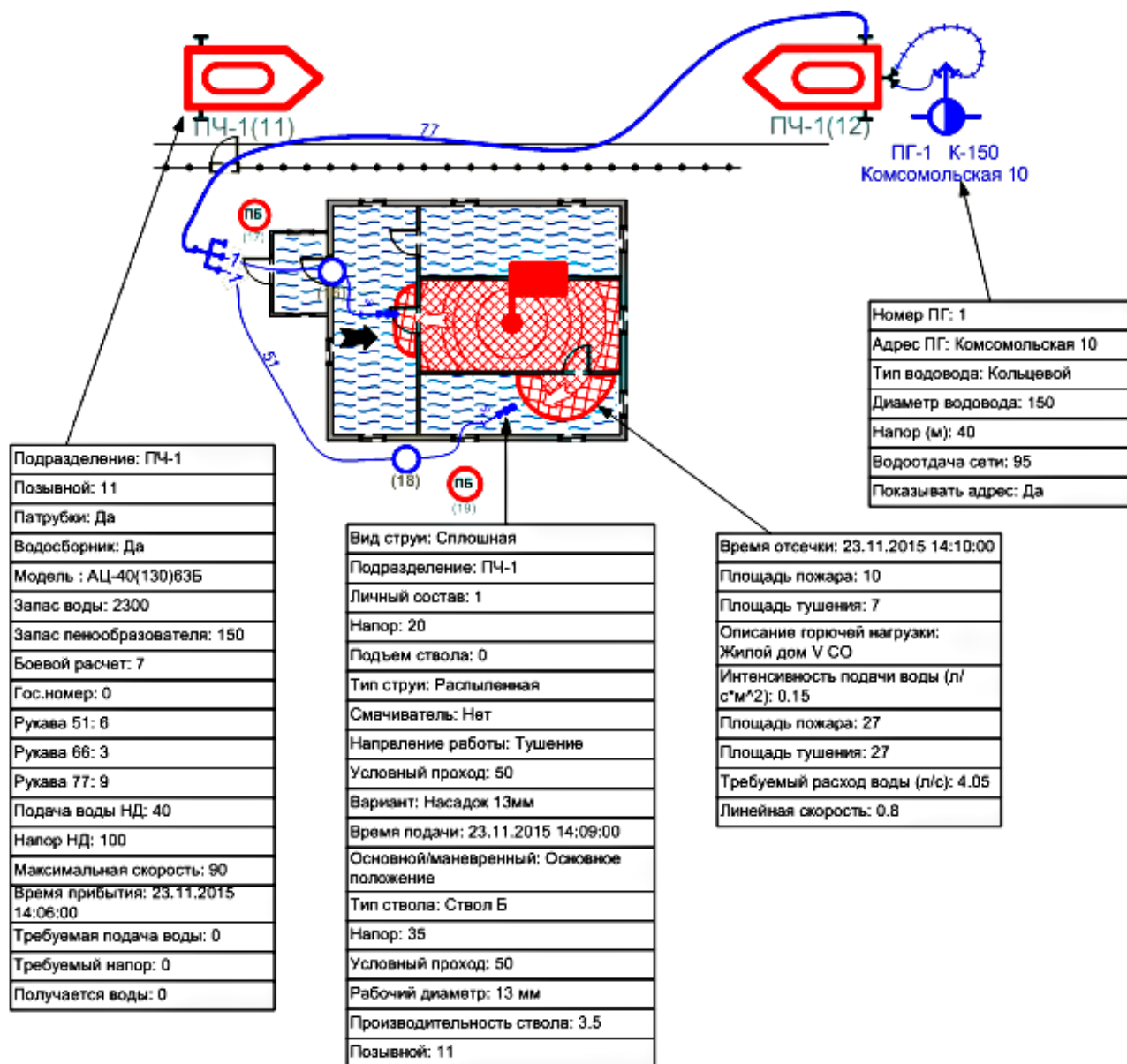


Рис. 2. Использование ООП при составлении схемы реального пожара

Литература

1. Гайсарян С.С. Объектно-ориентированные технологии проектирования прикладных систем.[интернет-ресурс]URL: http://www.mista.ru/oop_book/index.htm
2. ГОСТ Р 53247-2009 Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения.
3. ГОСТ 12.1.184-82. Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические.
4. ГОСТ Р 53248-2009 Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей.
5. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара / В.П. Иванников — М.: Стройиздат, 1987.
6. Методические рекомендации по изучению пожаров, утв. 27.02.2013, №2-4-87-2-18.
7. Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров, утв. 27.02.2013, Плат П.В., Москва.
8. Наумов А.В., Самохвалов Ю.П., Семенов А.Ю. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров, ИВИ ГПС МЧС России ed. / А.В. Наумов — Иваново, 2008. — с. 184.
9. Подгрушный А.В. и пр. Методические указания к решению тактических задач по теме 'Основы построения схем подачи огнетушащих средств к месту пожара /А.В. Подгрушный — Москва АГПС МЧС РФ, 2005.

10. Приказ ГУ МЧС России по городу Санкт-Петербургу от 13.09.2016 №400, «Об установлении в пожарно-спасательном гарнизоне Санкт-Петербурга единых требований к условным обозначениям»
11. Приказ МЧС Республики Беларусь от 03.01.2012 №1 «Боевой устав органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь по организации тушения пожаров»
12. Приказ МЧС РФ от 31.03.2011 №156 Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны
13. Применение систем поддержки принятия решений руководителями оперативных подразделений при тушении пожаров в крупных городах / Тетерин И.М., Вязилов А.В.. — : Материалы 17-й научно-технической конференции «Системы безопасности-2008» Москва, 2008.
14. Самойлов В.И., Сосновский К.М., Костриков Г.И. Пожарная тактика, справочное пособие / В.И. Самойлов — Иркутск, ВСИ МВД РФ, 1999.
15. Справочник руководителя тушения пожара гарнизона пожарной охраны города Москвы /. — М.:, 2010.
16. Тараканов Д.В., Варламов Е.С., Илеменов М.В. Компьютерное моделирование процессов развития и тушения пожаров в зданиях// Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. Вып. 5 (57). 2014. 5 с. <http://ipb.mos.ru/ttb/>
17. Тараканов Д.В., Саттаров И.Ф. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. Вып. 6 (58). 2014. 5 с. <http://ipb.mos.ru/ttb/>
18. Тербнев В.В. Пожарная тактика. Книга 2. Справочник. — Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2015. — 484 с.
19. Тербнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В.В. Тербнев — М.: Пожкнига, 2004.
20. Тербнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров / В.В. Тербнев— М.: АГПС МЧС, 2009.